

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO**

**CLEMILTON ALVES DA SILVA**

**Métodos estatísticos para estudo adaptabilidade e estabilidade  
fenotípica e repetibilidade em genótipos de goiabeiras**

**Alegre, ES**  
**Junho de 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO**

**Métodos estatísticos para estudo adaptabilidade e estabilidade  
fenotípica e repetibilidade em genótipos de goiabeiras**

**CLEMILTON ALVES DA SILVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo para obtenção do título de doutor em Genética e Melhoramento.

Orientador: Prof. Dr. Adésio Ferreira

**Alegre, ES**  
**Junho de 2017**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

- S586m Silva, Clemilton Alves da, 1987-  
Métodos estatísticos para estudo adaptabilidade e estabilidade  
fenotípica e repetibilidade em genótipos de goiabeiras / Silva,  
Clemilton Alves da. – 2017.  
91 f. : il.
- Orientador: Adésio Ferreira.  
Coorientador: Márcia Flores da Silva Ferreira.  
Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade  
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.
1. Goiaba. 2. Seleção de plantas – Melhoramento genético. 3.  
Interação genótipo-ambiente. 4. Biometria. I. Ferreira, Adésio. II.  
Ferreira, Márcia Flores da Silva. III. Universidade Federal do Espírito  
Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. IV. Título.

CDU:631.523

---

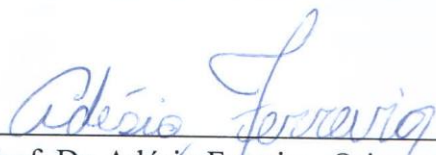
# Métodos estatísticos para estudo adaptabilidade e estabilidade fenotípica erepetibilidade em genótipos de goiabeiras

**CLEMILTON ALVES DA SILVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento da Universidade Federal do Espírito Santo - Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, para obtenção do título de doutor em Genética e Melhoramento.

Aprovada em 30 de junho de 2017

## Comissão Examinadora



Prof. Dr. Adésio Ferreira- Orientador  
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof.ª Dr.ª Marcia Flores da Silva Ferreira- Coorientadora  
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre  
Universidade Federal do Espírito Santo  
(Examinador externo ao PPGGM)



Prof.ª Dr.ª Lidianne Gomes dos Santos  
Universidade Federal do Espírito Santo  
(Examinadora interna ao PPGGM)



Prof. Dr. José Maria Dalcolmo  
Instituto Federal do Espírito Santo  
(Examinador externo à Universidade Federal do Espírito Santo)

Meu reconhecimento e gratidão aos queridos Jose Maria e Maria de Lourdes Alves da Silva amados pais e Michelly Alves da Silva e Cleomar Alves da Silva, amados e queridos irmãos que espero continuar me assistindo e guardando até o fim dos dias.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas alegrias proporcionadas e por estar sempre presente, me auxiliando na superação dos momentos mais difíceis e por mais uma dádiva alcançada em minha vida;

Ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento da Universidade Federal do Espírito Santo, por ter concedido a oportunidade de cursar o doutorado e desenvolver este trabalho;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

Ao meu orientador professor Adésio Ferreira pelos ensinamentos, preciosas orientações, oportunidade, confiança e paciência no decorrer do curso;

À minha co-orientadora Professora Marcia Flores pelos ensinamentos, respeito e bom convívio;

À secretaria do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento na pessoa da Sabrina Furtado, pela sua dedicação;

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento e aos demais professores, pela amizade e ensinamentos;

À Frucafé LTDA, pela concessão da área para realização dos experimentos e apoio técnico na realização desse projeto, em especial ao Erli Ropke pela atenção e disponibilidade;

Ao Jose Claudio, Rosa e Chico da comunidade Palmeiras em Mimoso do Sul pela atenção e disponibilidade e momentos de descontração;

Aos meus amigos queridos Arícia Leone Roberta Paschoa e Leonardo Fernandes pela amizade. À família Leone em especial Mara e Nelson pela acolhida, confiança e pelos momentos de alegria, parceria e boa convivência no decorrer dessa jornada;

Aos meus familiares e amigos do maranhão, que apesar da distância não deixaram de estar presente em nenhum momento em minha vida;

Aos amigos do laboratório de Biometria e Genética pelos momentos de alegrias, bom convívio e respeito;

Finalmente, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o sucesso deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. CAPÍTULOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade em genótipos de goiabeiras .....</b>	<b>12</b>
Abstract.....	13
Introdução.....	14
Material e Métodos.....	15
Resultados e Discussão.....	20
Conclusões.....	29
Referências.....	43
<b>2.2. Repetibilidade e número de colheita para seleção de genótipos de goiabeiras.....</b>	<b>49</b>
Resumo.....	49
Abstract.....	50
Introdução.....	51
Material e Métodos.....	52
Resultados e Discussão.....	57
Conclusões.....	62
Referências.....	83
<b>3. CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>67</b>
<b>4. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>74</b>

## RESUMO

SILVA, Clemilton Alves da; D.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; junho de 2017; **Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica e repetibilidade em genótipos de goiabeiras**; Orientador: Adésio Ferreira. Co-orientador: Marcia Flores da Silva Ferreira.

**Resumo-**A goiabeira é uma espécie que apresenta destaque na fruticultura brasileira pela sua importância econômica, social e alimentar. Pesquisas agronômicas referentes ao melhoramento genético da espécie possibilitam o conhecimento sobre a adaptação da cultura a diferentes ambientes. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a interação genótipo ambiente e estimar coeficientes de repetibilidade usando variáveis de produção em 22 genótipos de goiabeira em dois experimentos instalados no Estado do Espírito Santo: um no Sul no município de Mimoso do Sul e o outro no Norte no município de Linhares. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, cada repetição com uma parcela composta de duas plantas. Foram avaliados os seguintes caracteres: produção de frutos por plantas; massa, comprimento e diâmetro de fruto, espessura do endocarpo e do mesocarpo, massa e rendimento de polpa, razão comprimento diâmetro de fruto. A avaliação dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foram obtidos por diferentes métodos: Eberhart & Russell, Lin & Binns, Annicchiarico, Método centroide modificado, análise REML/BLUP e AMMI. As estimativas do coeficiente de repetibilidade ( $r$ ), foram obtidas por quatro metodologias distintas: análise de variância; máxima verossimilhança restrita, aplicando o modelo básico de repetibilidade; componentes principais com base na matriz de correlações; e análise estrutural com base na matriz de correlações entre as medidas repetidas. Os métodos analisados foram concordantes quanto aos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. Os genótipos Cortibel LM e Cortibel RM são os mais recomendados para o cultivo por apresentarem desempenho satisfatório frente as variações de ambientes. Os genótipos Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel BRM, Cortibel V Cortibel III, Cortibel RG apresentaram adaptabilidade geral. Os genótipos Cortibel SLG, Cortibel BLG, Paluma, Século XXI, Sassaoka apresentaram melhor desempenho em ambientes favoráveis. Os



genótipos Cortibel V, Cortibel VII, Cortibel XII tiveram desempenhos satisfatório, merecendo atenção especial em trabalhos de melhoramento genético. Houve concordância nas magnitudes dos coeficientes de repetibilidade para as nove variáveis analisadas, obtidas pelos diferentes métodos. O número de oito colheitas utilizada no trabalho foi satisfatório para avaliar o valor real dos genótipos com base nas variáveis massa de fruto, comprimento de fruto, massa de polpa, rendimento de polpa, razão comprimento/diâmetro de fruto e produção de frutos por plantas. Houve diferença na magnitude dos valores de repetibilidade das variáveis analisadas. O número de medições necessárias para a predição do valor real do indivíduo obtidos pelo método dos componentes principais foram menores que aqueles obtidos pelos demais métodos analisados

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L. Seleção, Interação genótipos x ambientes, Biometria.

## ABSTRACT

SILVA, Clemilton Alves da; D. Sc;. Federal University of Espírito Santo; Juny 2017; **Statistical methods for the study of adaptability and phenotypic stability and repeatability in guava genotypes**; Advisor: Adesio Ferreira, Co-Advisor: Marcia Flores da Silva Ferreira.

The guava is a species that stands out in Brazilian fruit-growing for its economic, social and food importance. Agronomic research concerning the genetic improvement of the species allows the knowledge about an adaptation of the culture to different environments. The objective of this work was to evaluate an interaction genotype environment and to estimate repeatability coefficients using production variables in 22 guava genotypes in two experiments not located in the state of Espírito Santo: one in the south of the municipality of Mimoso do Sul and the other in the north in the municipality From Linhares. The experimental design was a randomized block design, with four replications, each replicate with a plot composed of two plants. Among the most varied: fruit production by plants; Mass, fruit length and diameter, endocarp and mesocarp thickness, pulp mass and yield, determined fruit diameter ratio. An evaluation of the parameters of adaptability and stability of the genera testimony obtained by different methods: Eberhart & Russell, Lin & Binns, Annicchiarico, Modified centroid method, REML / BLUP and AMMI analysis. As estimates of the repeatability coefficient ( $r$ ), were obtained by four different methodologies: analysis of variance; Maximum restricted likelihood, applying the basic model of repeatability; Major components based on correlation matrix; And structural analysis based on the matrix of correlations between as repeated measures. The methods analyzed were concordant for the parameters of adaptability and stability. The genotypes Cortibel LM and Cortibel RM are the most recommended for cultivation because they present satisfactory performance as environmental variations. The genotypes Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel BRM, Cortibel V Cortibel III, Cortibel RG presented general adaptability. The genotypes Cortibel SLG, Cortibel BLG, Paluma, 21st Century, Sassaoka presented better performance in favorable environments. The genotypes Cortibel V, Cortibel VII, Cortibel XII had satisfactory performances, deserve special attention in works of genetic improvement. There was agreement on the

magnitudes of the repeatability coefficients for nine variables analyzed, obtained by different methods. The number of eight harvests used in the work was evaluated to evaluate the true value of the genotypes based on the variables fruit mass, fruit length, pulp mass, pulp yield, fruit size / diameter and fruit production per plant. There was a difference in the magnitude of the repeatability values of the analyzed variables. The number of medications needed to predict the individual's actual value obtained by the main component method were lower than all other methods analyzed.

**Keywords:** *Psidium guajava* L., Selection, Interaction genotypes x environments, Biometrics.

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura é um ramo da agricultura que apresenta vantagens consideráveis, pois além de gerar elevado número de empregos diretos e indiretos, melhora a distribuição de renda, e gera produtos de alto valor agregado fixando os produtores no campo.

A goiabeira, é uma frutífera de importância para as regiões subtropicais e tropicais, muito conhecida pela sua capacidade de crescimento e produção de frutos em diferentes locais do mundo (Ramos et al., 2010). A ampla aceitação da espécie pode ser condicionada as características apreciáveis do seu fruto, como sabor, aspecto e riqueza em nutrientes e elementos funcionais, podendo ser consumida *in natura* ou processada (Osório et al., 2011).

No Brasil, a espécie é cultivada em quase todos os Estados, onde as condições ambientais são favoráveis ao cultivo (Pommer et al., 2013). Em 2015 o país apresentou 14.982 hectares plantados com goiabeiras, com produtividade média de 15.085 kg.ha<sup>-1</sup>. Cerca de 80% da produção nacional é proveniente das regiões Nordeste e Sudeste, principalmente dos estados de Pernambuco e São Paulo (IBGE, 2015).

Apesar das vantagens econômicas e alimentares da goiabeira, a sua produtividade e qualidade de frutos apresentam limitações no cultivo em função do ciclo perene da cultura, o que torna sua produção muito dependente dos fatores do ambiente, como, por exemplo, oscilações climáticas de uma safra para outra. Provavelmente isso se deve a interação genótipos x ambientes que assume um papel fundamental na manifestação dessa espécie.

A interação pode promover diferenças significativas no desempenho dos genótipos quando estas são cultivadas em diferentes locais causando inconsistência na resposta desses frente à variação ambiental (Cruz et al., 2012). Isso exige que o melhorista faça testes com os mesmos cultivares por anos e locais antes da caracterização final (Nimisha et al., 2013). A melhor forma de tratar a interação genótipos x ambientes é avaliar os genótipos no maior número possível de ambientes e aplicar métodos que os classifiquem conforme a sua estabilidade e adaptabilidade (Regitano Neto et al., 2013), visando compreender e atenuar as

respostas genotípicas frente às variações ambientais, ou seja, reduzir o efeito da interação genótipo ambiente e, por conseguinte a recomendação de cultivares (Rono et al., 2016).

A escolha de um genótipo sugere que a sua superioridade perdure por toda a sua vida e que o bom desempenho manifestado em certas estruturas demonstre o potencial do genótipo como um todo (Cruz et al., 2012). O coeficiente de repetibilidade pode avaliar esta expectativa do pesquisador. No melhoramento genético de plantas perenes as estimativas das repetibilidades das características são importantes para a concepção do programa, pois permitem verificar se a superioridade de alguns genótipos é mantida ao longo dos anos, ou se era devido a alguma condição ambiental transitória (Cruz et al., 2012).

Por outro lado, a eficiência na avaliação dos genótipos em campo envolve a otimização da mão-de-obra e tempo sem perder a eficiência seletiva das etapas posteriores (Chia et al., 2009). Com este intuito é fundamental o cálculo do coeficiente de repetibilidade para determinar o número de safras necessárias para avaliar um genótipo visando sua recomendação com maior confiança e acurácia. Visto que o genótipo ao ser recomendado além de estável e adaptado deve apresentar herdabilidade alta para as características de interesse agrônomo. Tal objetivo é alcançado por meio da estimativa de repetibilidade, uma vez que essa estima o valor máximo que a herdabilidade pode atingir ao expressar a proporção da variância fenotípica que é atribuída as diferenças genéticas confundidas com os efeitos permanentes que atuam no genótipo (Ferreira et al., 2010).

Diante do exposto o presente estudo tem por objetivo avaliar a interação genótipos x ambientes baseados em métodos estatísticos de análise da adaptabilidade e estabilidade fenotípica em genótipos goiabeira, recomendar genótipos com adaptabilidade ampla e específicas de acordo com os ambientes avaliados; estimar o coeficiente de repetibilidade em características de frutos de goiabeira e determinar o número de colheitas necessárias para uma predição acurada do valor real e para a seleção dos indivíduos baseado nas variáveis estudadas.

## **CAPÍTULO 1- Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade em genótipos de goiabeiras**

**Resumo-** O valor fenotípico de um indivíduo, quando avaliado em um ambiente é o resultado da ação do efeito genótipo sob a influência do meio ao qual é submetido. Objetivou-se avaliar a interação genótipos x ambientes baseados em métodos estatísticos de análise da adaptabilidade e estabilidade fenotípica em 22 genótipos de goiabeira, no Estado do Espírito Santo. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Mensurou-se as variáveis: produção de frutos por plantas, massa, comprimento e diâmetro de fruto, espessura do endocarpo e do mesocarpo, massa e rendimento de polpa, razão comprimento/diâmetro de fruto e. A avaliação dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foi realizada pelos métodos: Eberhart & Russell Lin & Binns, Annicchiarico, Método centroide modificado, análise REML/BLUP e AMMI. Houve interação entre os genótipos de goiabeiras e os ambientes avaliados. Os métodos analisados foram concordantes quanto aos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. Os genótipos Cortibel LM e Cortibel RM são os mais recomendados para o cultivo por mostrarem melhores desempenho frente as variações de ambientes. Os genótipos Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel BRM, Cortibel V, Cortibel III, Cortibel RG apresentaram adaptabilidade geral. Os genótipos Cortibel SLG, Cortibel BLG, Paluma, Século XXI e Sassaoka apresentaram melhor desempenho em ambientes favoráveis. Os genótipos Cortibel V, Cortibel VII e Cortibel XII tiveram desempenhos satisfatório, merecendo atenção especial em trabalhos de melhoramento genético, ou visando indicação como cultivares.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L., interação genótipos x ambientes, melhoramento, produtividade.

**Abstract-** The phenotypic value of an individual when evaluated in an environment is the result of the action of the genotype effect under the influence of the medium to which it is submitted. The objective of this study was to evaluate the genotype x environment interaction based on statistical methods of analysis of adaptability and phenotypic stability in 22 guava genotypes in the state of Espírito Santo. The experimental design was a randomized block design, with four replications. The following variables were evaluated: fruit yield per plant, mass, fruit length, fruit diameter, endocarp and mesocarp thickness, pulp mass and yield, fruit length / diameter ratio e. The evaluation of the adaptability and stability parameters of the genotypes was performed by the methods: Eberhart & Russell Lin & Binns, Annicchiarico, Modified centroid method, REML / BLUP analysis and AMMI. There was interaction between the guava genotypes and the evaluated environments. The methods analyzed were concordant for the parameters of adaptability and stability. The genotypes Cortibel LM and Cortibel RM are the most recommended for cultivation because they show better performance against the variations of environments. The genotypes Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel BRM, Cortibel V, Cortibel III, Cortibel RG presented general adaptability. The genotypes Cortibel SLG, Cortibel BLG, Paluma, 21st Century and Sassaoka presented better performance in favorable environments. The genotypes Cortibel V, Cortibel VII and Cortibel XII had satisfactory performances, deserving special attention in works of genetic improvement, or for indication as cultivars.

**Key words:** *Psidium guajava* L., interaction genotypes x environments, breeding, productivity.

## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) popularmente conhecido como goiaba, pertence à família Myrtaceae é originada de áreas tropicais entre o Sul do México até o Norte da América do Sul, sendo cultivada em muitos países com climas tropicais e subtropicais mundo (Diaz et al., 2017). Apresenta importância alimentar, medicinal (Fernandes et al., 2014; Morais et al., 2016; Bezerra et al., 2016) e econômica, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais com produção de goiaba em 2015 foi de 424.305 t em uma área plantada de 17.603 hectares (Carvalho et al., 2017).

Em função do seu ciclo perene bem como da variabilidade genética apresentada pela espécie, a goiabeira está comumente submetida a inúmeras variações ambientais com isso a interação genótipos x ambientes assume papel importante na manifestação fenotípica. A presença desta implica dificuldades na seleção e indicação de cultivares principalmente por alterar o desempenho genotípico através dos ambientes e por minimizar a magnitude da associação entre os valores fenotípicos e genotípicos (Bornhofen et al., 2017), reduzindo o progresso genético devido à seleção. Por isso, deve ser estimada a interação genótipo x ambiente, buscando-se avaliar sua importância na recomendação de cultivares e na condução de programas de melhoramento genético (Rono et al., 2016).

As causas da interação genótipos x ambientes tem sido atribuída a fatores fisiológicos e bioquímicos próprios de cada genótipo cultivado. Como os genótipos se desenvolvem em sistemas dinâmicos, nos quais ocorrem constantes mudanças desde a semeadura até a maturação há geralmente um comportamento diferenciado destes em termos de respostas as variações ambientais (Cruz et al., 2012).

Nesse contexto, algumas populações de plantas possuem adaptação ampla enquanto outras são restritas a determinadas condições ambientais de cultivos. Assim a presença da interação genótipos x ambientes interfere de forma intensa nos programas de melhoramento, visto que em uma situação ideal as cultivares deveriam possuir boa estabilidade, porém o fator interação faz com que, na maioria das vezes as cultivares sejam indicadas a ambientes específicos (Campbell; Jones, 2005). O conhecimento da interação entre genótipos x ambientes tem grande importância, principalmente para o caráter produção.

Por meio do conhecimento da interação genótipos x ambientes pode-se indicar novas cultivares com dos estudos de adaptabilidade e estabilidade que visam compreender e atenuar as respostas genotípicas frente as variações ambientais.

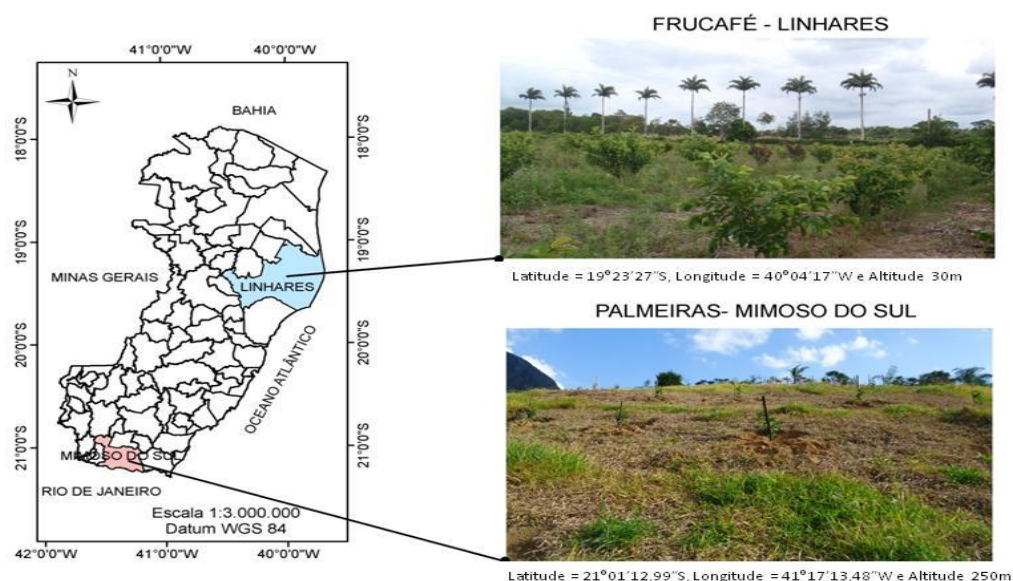


Existem na literatura vários métodos para se avaliar a adaptabilidade e estabilidade em cultivares. A diferença entre eles é baseada nos parâmetros adotados para sua avaliação, nos procedimentos biométricos e certamente nos princípios estatísticos empregados (Cruz et al., 2012). Como exemplo, é possível citar os métodos baseados em análise de variância: Plaisted e Peterson (1959) e Annicchiarico (1992); regressão linear simples: Finlay e Wilkinson (1963) e Eberhart e Russell (1966); regressão linear múltipla: Verma et al. (1978) e Cruz et al. (1989), e análise não paramétrica: Lin e Binns (1988) e análise centroide (Rocha et al. 2005) e centroide modificado (Nascimento et al., 2009), modelos mistos via RELM/BLUP (Resende, 2002) e análise AMMI que combina em um único modelo, componentes aditivos para os efeitos principais de genótipos e de ambientes, e componentes multiplicativos para os efeitos da interação (Zobel et al., 1988).

As análises de adaptabilidade e estabilidade são, portanto, procedimentos estatísticos que permitem, de algum modo, identificar as cultivares de comportamento mais estáveis que respondem previsivelmente às variações ambientais. Assim, a estimação dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica tem sido uma forma muito difundida, entre os melhoristas de plantas, para avaliar novos genótipos antes de sua recomendação como cultivares. Diante do exposto, objetivou-se avaliar interação genótipos x ambientes baseados em métodos estatísticos de análise da adaptabilidade e estabilidade fenotípica em genótipos de goiabeira; indicar genótipos com adaptação ampla e específica em função de dados experimentais das variáveis massa de fruto, comprimento de frutos, diâmetro de fruto, espessura do endocarpo, espessura do mesocarpo, massa de polpa, rendimento de polpa razão comprimento diâmetro de fruto e produção de frutos por plantas, obtidos nas safras 2014 a 2016 no Estado do Espírito Santo.

## **Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos em dois locais no Espírito Santo: um no sul do estado no município de Mimoso do Sul na Comunidade Rural Palmeiras e o outro no Norte do estado no município de Linhares na empresa Frucafé (Figura 1 e Tabela 1). Foram avaliadas quatro safras por local na cultura da goiabeira. Tais safras foram denominadas de ambientes para melhor entendimento no contexto de interação genótipos x ambientes.



**Figura 1-** Localização das áreas experimentais no estado do Espírito Santo com as respectivas informações de: latitude, longitude e altitude dos municípios Linhares e Mimoso do Sul.

**Tabela 1-** Temperatura, precipitação média e tipo de solo para oito ambientes/safras no Espírito Santo

Ambientes / Safras	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	Solo
Linhares 2014	24,4	90	LVAD <sup>1</sup>
Mimoso do Sul 2014	22,1	120	LVACD <sup>2</sup>
Linhares 2015	24,1	60	LVAD <sup>1</sup>
Mimoso do Sul 2015	23,2	90	LVACD <sup>2</sup>
Linhares 2016	28,2	126	LVAD <sup>1</sup>
Mimoso do Sul 2016	25,7	150	LVACD <sup>2</sup>
Linhares 2016/2	28,6	120	LVAD <sup>1</sup>
Mimoso do Sul 2016/2	26,3	250	LVACD <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Latossolo vermelho amarelo distrófico; <sup>2</sup>Latossolo vermelho amarelo coeso distrófico.

Os experimentos foram constituídos, por 22 genótipos de goiabeira (*Psidium guajava* L), sendo 17 genótipos selecionados de pomar no município de Santa Teresa, Espírito Santo denominados de Cortibel e as cultivares Paluma, Pedro Sato, Século XXI, Sassaoka além de um genótipo comercial denominado Roxa (Tabela 2). Estes genótipos foram previamente determinados como divergentes por análises com marcadores moleculares por meio do trabalho de Coser et al. (2014).

**Tabela 2-** Relação dos genótipos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) utilizado no experimento nas safras de 2014 a 2016 no Espírito Santo

Genótipos	Cor da polpa	Tamanho	Textura casca
CI-Cortibel Lisa Grande (LG)	Vermelha	Grande	Lisa
CII-Cortibel Lisa Média (LM)	Vermelha	Médio	Lisa
CII-Cortibel III	Vermelha	Pequeno	Rugosa
CIV-Cortibel Branca Lisa Grande (BLG)	Branca	Grande	Lisa
CV-Cortibel V	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
CVI-Cortibel Rugosa Média	Vermelha	Médio	Rugosa
CVII-Cortibel VII	Vermelha	Médio	Rugosa
CVIII-Cortibel Branca Rugosa Média	Branca	Médio	Rugosa
CIX-Cortibel Rugosa Média 2	Vermelha	Médio	Rugosa
CX-Cortibel X	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
CXI-Cortibel XI	Vermelha	Grande	Semi-Lisa
CXII-Cortibel XII	Branca	Médio	Rugosa
CXIII-Cortibel XIII	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
CXIV-Cortibel Rugosa Grande	Vermelha	Grande	Rugosa
CXV-Cortibel Semi Lisa Grande	Vermelha	Grande	Lisa
CXVI-Cortibel XVI	Branca	Grande	Lisa
Cortibel XVII- Cortibel XVII	Vermelha	Grande	Semi-Lisa
Paluma	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
Seculo XXI	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
Roxa	Roxa	Pequeno	Rugosa
Sassaoka	Vermelha	Médio	Rugosa
Pedro Sato	Vermelha	Médio	Semi-Lisa

As mudas do experimento foram transplantadas com quatro meses de idade, sendo obtidas por estaquias e produzidas na empresa Frucafé Mudas e Plantas. Na aclimatização, as plantas foram transplantadas para sacos plásticos de dois litros contendo substrato usualmente empregado para a formação de mudas, conforme sugere Natale et al. (2009).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela composta de duas plantas. O espaçamento utilizado foi de 6 m entre linhas e 4 m entre plantas. A adubação de cobertura e os demais tratos culturais foram realizados conforme o recomendado para a cultura (Natale et al., 2009).

Para as estimativas de adaptabilidade e estabilidade foram avaliados os seguintes caracteres relacionados à produção da cultura: Produção de frutos por planta (PROD) – obtida por meio do peso em quilogramas da quantidade de frutos produzidos por genótipo; massa de fruto (MF)- realizado com a amostragem de dez frutos colhidos em cada genótipo, utilizando-se uma balança semianalítica e expressa em g; diâmetro transversal do fruto (DF) - para os dez frutos da amostragem, determinado na região equatorial dos frutos com o uso de um paquímetro e expresso em mm; comprimento do fruto (CF) - para os dez frutos colhidos em cada genótipo,

onde foi medida a região longitudinal dos frutos com o auxílio de um paquímetro e expresso em mm; razão comprimento por diâmetro (CF/DF)- obtido por meio da divisão do comprimento de fruto pelo diâmetro de fruto; espessura do mesocarpo (EM)- determinado para os dez frutos da com o uso de um paquímetro e expresso em mm; espessura do endocarpo- determinado para os dez frutos da com o uso de um paquímetro e expresso em mm; massa da polpa (MP) – determinada com ajuda de balança eletrônica de 0,01g de precisão; rendimento da polpa (RP) - foi calculado por meio da seguinte equação:

$$1 - \frac{MF - MP}{PF} \times 100,$$

onde, MF representa a variável massa de fruto e MP representa massa de polpa. Essas variáveis foram obtidas previamente conforme descrito acima.

Os dados coletados foram tabulados e posteriormente realizaram-se as análises individuais de variância, seguindo-se de uma análise conjunta. Na análise conjunta verificou-se primeiramente, a homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos verificada por meio do teste da razão entre o maior e o menor quadrado médio residual dos experimentos.

A avaliação da adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foi realizada pelos seguintes métodos: Eberhart & Russell (1966), Lin & Binns (1988), Annicchiarico (1992), método centroide modificado (Nascimento et al., 2009) tais análises foram realizadas usando o programa computacional Genes (Cruz, 2016), REML/BLUP por meio do software Selegen (Resende, 2002) e a análise AMMI utilizando o programa R (Team, 2013). As estatísticas adotadas por esses métodos são descritas a seguir.

O método de Eberhart & Russell usa, na avaliação individual dos genótipos, a produtividade média do genótipo ( $\bar{Y}_{i.}$ ), o seu coeficiente de regressão ( $\beta_i$ ) e a variância dos desvios dessa regressão ( $\hat{\sigma}_{di}^2$ ). Seus respectivos estimadores são dados por:

$$\bar{Y}_{i.} = \sum_j Y_{ij} / a$$

$$\hat{\beta}_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}, \text{ em que}$$

$$I_j = \sum_j Y_{ij} / g - \sum_i \sum_j Y_{ij} / ag$$

(Índice ambiental)

$$\hat{\sigma}_{di}^2 = \frac{[\sum_j Y_{ij}^2 - (\sum_j Y_{ij})^2/a] - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2}{a-2}$$

O método de Annicchiarico (1992) baseia-se no chamado índice de confiança genotípico, estimado por:  $I_{i(g)} = \hat{\mu}_{i(g)} - Z_{(1-\alpha)} \hat{\sigma}_{Z_{i(g)}}$ , considerando-se todos os ambientes, em que  $\hat{\mu}_{i(g)}$  é a média porcentual dos genótipos  $i$ ;  $\hat{\sigma}_{Z_{i(g)}}$  é o desvio-padrão dos valores  $Z_{ij}$ , associado ao  $i$ -ésimo genótipo;  $Z_{(1-\alpha)}$  é o percentil da função de distribuição normal padrão. O coeficiente de confiança adotado será o de 75%, isto é,  $\alpha = 0,25$ .

A estatística de estabilidade e adaptabilidade  $P_i$ , adotada pelo método de Lin & Binns (1988) foi obtida por:  $P_i = \sum_{j=1}^n (Y_{ij} - M_j)^2 / 2a$ , em que  $M_j$  é a produtividade máxima entre todos os genótipos, no  $j$ -ésimo ambiente. O genótipo estável é aquele que apresentar o menor índice  $P_i$ .

Para utilização do método centroide modificado (Nascimento et al., 2009) os ambientes foram classificados em favoráveis e desfavoráveis utilizando o índice ambiental proposto por Finlay & Wilkinson (1963):

$$I_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij} - \frac{1}{ag} Y$$

em que:  $Y_{ij}$  é a média do genótipo  $i$  no ambiente  $j$ ;  $Y$ .. é o total das observações;  $a$  é o número de ambientes; e  $g$  é o número de genótipos.

Após a classificação dos ambientes e criação dos pontos referenciais representativos dos ideótipos (centroides), utilizará-se a análise de componentes principais considerando, na matriz de médias de dimensão  $g \times a$ , sete linhas adicionais correspondentes aos ideótipos estabelecidos. A partir desses genótipos ( $g+7$ ) foi feita a análise de componentes principais de maneira usual, obtendo-se escores utilizados na representação gráfica.

A posição dos genótipos em relação aos centroides (ideótipos) no gráfico de dispersão e os valores de distância cartesiana entre os pontos (genótipos) e cada um dos sete centroides possibilitaram a sua classificação quanto à adaptabilidade e à estabilidade. Uma medida de probabilidade espacial será calculada com uso do inverso da distância entre um tratamento e os quatro ideótipos:

$$P_{d(i,k)} = \left( \frac{1}{d_{ik}} \right) / \sum_i \frac{1}{d_{ik}}$$

em que:  $P_{d(i,k)}$  é a probabilidade de apresentar padrão de estabilidade semelhante ao k-ésimo centroide e  $d_{ik}$  é a distância do i-ésimo genótipo ao k-ésimo centroide no plano gerado a partir da análise de componentes principais.

Para avaliar o efeito da interação genótipos x ambientes foi utilizado o modelo 54 do software Selegen- REML/BULP para avaliação genética pelos maiores valores da média harmônica dos valores genotípicos:

$$Y = X_r + Z_g + W_i + e,$$

em que: Y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos das combinações repetição local somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos, i é o vetor dos efeitos da interação genótipos x ambientes, sendo e o vetor de erros. As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Para utilização do método AMMI, o modelo empregado foi:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + a_j + \sum_{k=1}^n \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk} + \rho_{ij} + \varepsilon_{ij},$$

em que:  $Y_{ij}$  é a resposta média do genótipo i ( $i = 1, 2, \dots, G$  genótipo) no ambiente j ( $j = 1, 2, \dots, A$  ambientes);  $\mu$  é a média geral dos ensaios;  $g_i$  é o efeito fixo da população i;  $a_j$  é o efeito fixo do ambiente j;  $\lambda_k$  é o k-ésimo valor singular (escalar) da matriz de interações original (denotada por GA);  $\gamma_{ik}$  é o elemento correspondente ao i-ésimo genótipo, no k-ésimo vetor singular coluna da matriz GA;  $\alpha_{jk}$  é o elemento correspondente ao j-ésimo ambiente, no k-ésimo vetor singular linha da matriz GA;  $\rho_{ij}$  é o resíduo associado ao termo  $(ga)_{ij}$  da interação clássica da população i com o ambiente j;  $\varepsilon_{ij}$  é o erro experimental médio associado à observação, assumindo como independente  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ ; e n o número de eixos ou de componentes principais retidos para descrever o padrão da interação genótipo x ambiente. Na aplicação dessa metodologia utilizou-se o recurso computacional R (TEAM, 2013) por meio do pacote agricolae.

## Resultados e Discussão

A análise de variância conjunta em relação as variáveis de frutos e à produção de frutos por plantas revelou que nos efeitos de genótipos e os ambientes ocorreram variações significativas a 1% pelo teste F (Tabela 3). A diferença entre genótipos indica a variabilidade genética o potencial de utilização dos genótipos no melhoramento.

**Tabela 3.** Análise de variância conjunta de dois experimentos, com 22 genótipos de goiabeiras avaliados em quatro blocos por local, para variáveis de fruto e produção de frutos por plantas de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) no Espírito Santo

Variáveis	Quadrados médios				Média	CV(%)
	QMG	QMA	QMGA	QMR		
MF	18177,47**	25327,15**	1847,66**	597,53	168,04	14,55
CF	1161,28**	877,95**	88,20**	39,63	74,40	8,46
DF	214,62**	385,27**	97,99**	49,26	64,87	10,82
EE	70,31**	287,41**	33,44**	26,56	42,28	12,19
EM	20,51**	21,18**	3,08**	1,58	10,21	12,32
MP	14079,52**	22744,42**	1357,14**	447,88	125,77	16,83
RP	288,77**	630,37**	402,00**	322,69	74,31	24,17
CF/DF	0,02**	0,03**	0,01**	0,01	1,15	4,63
PROD	8549,99**	141786,41**	2983,27**	1201,78	81,64	42,46

MF: massa de fruto (g); CF: comprimento de fruto (mm); DF: diâmetro de fruto (mm); EM: espessura do mesocarpo (mm); EE: espessura do endocarpo (mm); MP: massa de polpa (g); RP: rendimento de polpa (%); CF/DF: razão comprimento por diâmetro de fruto; PROD: produtividade de frutos por plantas (kg). QMG: quadrado médio do genótipo; QMA: quadrado médio do ambiente (safras); QMGA: quadrado médio da interação genótipos x ambientes; QMR: quadrado médio do resíduo.

\*\* significativo a 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

A diferença entre os ambientes mostra a influência das variações ambientais ou manejo de uma safra para outra sobre as variáveis. Segundo Allard e Bradshaw (1964) as respostas relativas dos genótipos quando submetidos a diferentes ambientes podem ser previsíveis e imprevisíveis. No presente trabalho além dos fatores imprevisíveis como quantidade, distribuição de chuva e variações na temperatura dentre outros, os fatores permanentes como manejo, colheita, época de poda podem ter influenciado na manifestação fenotípica.

A significância da interação genótipos x ambientes indica que os efeitos dessa interação não explicam toda a variação encontrada nas variáveis e que ocorreu um comportamento diferenciado dos genótipos nos ambientes, dificultando com isso a recomendação de genótipos (Cruz et al., 2012). Dessa forma, faz-se necessário um estudo

pormenorizado do comportamento dos genótipos frente essas variações que pode se obtido por meio da análise de adaptabilidade e estabilidade. Esse estudo torna possível à identificação de genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivas as variações de ambientes e manejo em condições amplas e específicas reduzindo com isso o efeito da interação (Rono et al., 2017).

Os genótipos foram comparados com base no agrupamento de média pelo teste de Scott-Knott, para Linhares (Tabela 4) e Mimoso do Sul (Tabela 5). Não houve diferença entre os genótipos quanto as variáveis DF, EE, RP e CF/DF nas safras avaliadas em Linhares (Tabela 4). Os resultados mostraram pouca variação dos genótipos com relação às variáveis avaliadas ao final das safras estudadas para esse local.

Verificou-se que os genótipos Cortibel LG, Cortibel SLG, Cortibel RG, Paluma, Pedro Sato e Século XXI apresentaram as maiores médias para MF. A massa de fruto é característica útil à seleção de plantas que expressam boa produtividade. E a associação dessa variável com outras de interesse agrônomicos, tais como rendimento de polpa como observado em Cortibel SLG permite sua recomendação para o cultivo visando o mercado internacional.

Com relação produção de frutos por plantas, a média variou de 14,15 a 130,97 kg para os genótipos Roxa e Cortibel LM, respectivamente (Tabela 4). Houve a formação de dois grupos de média sendo um grupo composto 21 genótipos e outro isolado com o genótipo roxa em função da baixa média obtida para o genótipo a qual separou dos demais genótipos. A estimativa de produtividade tem por finalidade tomar decisão sobre quanto da produção será processada e armazenada e comercializada (Silva et al., 2017). No caso em questão como não houve diferença entre os principais cultivares que são plantados, portanto a escolha deve levar em consideração outros atributos e caracteres agrônomicos de interesse que atendam o mercado consumidor ou de processamento de frutas.

Não houve diferença entre os genótipos quanto as variáveis DF e RP nas safras avaliadas em Mimoso do Sul (Tabela 5). A variável RP demonstra potencial do fruto para a indústria alimentícia, principalmente sucos. Sendo o principal fator para a aquisição da matéria-prima. As médias obtidas pela variável estão dentro das exigidas pelas indústrias processadoras. De acordo com Silva et al. (2014) rendimento de polpa superior a 50% são os mais indicados.

Os genótipos foram agrupados em quatro grupos de média com relação a variável MF sendo que Cortibel LG, Cortibel RG e Cortibel SLG, apresentaram as maiores medias formando um grupo e um grupo isolado formado pelo gnótipo Roxa com média de 102,59 g (Tabela 5).



Os genótipos Cortibel LG e Cortibel SLG formaram um dos quatro grupos através das variáveis CF e CF/ DF, apresentando maiores médias para essas variáveis. A associação desses resultados com outras variáveis de interesse como massa de polpa, produção de frutos por plantas pode ser um critério usado na seleção desses cultivares.

Os genótipos foram separados em três grupos de médias quanto a produção de frutos por plantas. O grupo composto pelos genótipos Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel III, Cortibel XII, Cortibel XVII, Século XXI e Sassaoka que apresentaram as maiores médias de produção nas safras conduzidas em Mimoso do Sul. O genótipo Roxa formou um grupo isolado em função da baixa produção apresentada (18,44 kg) quando comparada aos demais genótipos. O terceiro grupo de média foi composto pelos demais genótipos restantes.

Os ambientes (safras) foram classificados como favoráveis e desfavoráveis de acordo com índice ambiental com base na metodologia de Finlay & Wilkinson (1963) (Tabela 6). Segundo Cruz et al. (2012) valores negativos de índice ambiental identificam normalmente ambientes com condições climáticas, ou de solo, adversas e o emprego de baixa tecnologia na produção da cultura. Esse fato pode justificar os resultados averiguados para as variáveis MF, CF, DF, EE, EM que apresentaram índices negativos nas primeiras duas safras em Mimoso do Sul (2014 e 2015). Os índices ambientais foram desfavoráveis em Mimoso do Sul para MP e PROD nas três safras (2014, 2015 e 2016) foram desfavoráveis. E em RP nas quatro safras avaliadas (2014, 2015, 2016 e 2016/2) mostrando que o emprego de baixa tecnologia em função do uso de quantidade e qualidade de insumos insuficientes e o manejo influenciaram no resultado obtido. Em contrapartida, as safras obtidas em Linhares apresentaram índices ambientais positivos para as variáveis em estudo, mostrando que nesse local o emprego de alta tecnologia e manejo adequado resultou no melhor desempenho dos genótipos com uso de insumos e tratamentos culturais rotineiros.

A estabilidade dos genótipos de goiabeiras foi avaliada com base na superioridade dos genótipos em relação a todos os ambientes, apenas nos ambientes favoráveis e apenas nos ambientes desfavoráveis analisados por meio do método de Annicchiarico (1992) (Tabela 7). Segundo Cruz et al. (2012) essa metodologia considera, simultaneamente, o desempenho do genótipo e sua estabilidade de forma que os maiores valores dos índices de recomendação  $W_i$  expressam a estabilidade e também a adaptabilidade genotípica, visto que esse parâmetro é obtido por meio da média percentual e menor desvio dos genótipos frente aos ambientes analisados.

Segundo Carvalho et al. (2012), com o método de Annicchiarico (1992) pode-se estimar o risco (em probabilidade) em adotar determinado genótipo, portanto, este deve

apresentar, no mínimo, índice de confiança igual a 100, o que corresponde a uma resposta igual à média. Por meio dos dados observados, verificou-se que o genótipo Cortibel LG foi superior à média, ou seja, índice de 100, para todas as variáveis analisadas, apresentando elevados valores de índices de recomendação nas condições realizadas (geral, favorável e desfavorável), sendo este o de melhor estabilidade.

Com relação a variável produção de frutos por plantas, o método de Annichiarico (1992) identificou para os genótipos Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel III, Cortibel V, Cortibel RM, Cortibel VII, Cortibel X, Cortibel XI, Cortibel XIII, Paluma, Século XXI e Sassaoka, índice de confiança (W) acima de 100%, com destaque para Cortibel LM que superou a média dos ambientes em 17,80; 11,88 e 23,63% de produção para ambiente geral, favoráveis e desfavoráveis, respectivamente (Tabela 7), com 75% de confiança.

Nos ambientes favoráveis os genótipos que se destacaram foram os mesmos da análise geral, incluindo ainda o Cortibel BLG, Cortibel SLG e Cortibel RG, esse último superou a média dos ambientes favoráveis em 15,68% de produção. Tais resultados sugerem que esses genótipos respondem favoravelmente as condições de manejo nas safras em Linhares.

Ao analisar apenas os ambientes desfavoráveis, os genótipos que se destacaram foram o Cortibel LM e Cortibel XI, que superaram a produção em 23,63 e 22,19%, respectivamente em relação à média do ambiente. Uma vantagem dessa metodologia é discriminar bem os genótipos em condições específicas de baixo nível tecnológico facilitando a recomendação de cultivares reduzindo assim o efeito da interação genótipos x ambientes (Rono et al., 2016).

As estimativas de adaptabilidade e estabilidade pelo método proposto por Lin & Binns (1988) o qual utiliza o parâmetro  $P_i$ , revelou a superioridade do genótipo Cortibel SLG para as variáveis CF, DF, EE, EM e MP que apresentaram os menores valores de  $P_i$  geral, para ambiente favoráveis e desfavoráveis (Tabela 8). Para a variável rendimento de polpa o genótipo Cortibel RG apresentou os menores valores de  $P_i$  geral e para ambientes favoráveis e desfavoráveis, mostrando que tal genótipo apresenta menor flutuação em seu rendimento de polpa com a variação dos ambientes.

Com relação a variável produção de frutos por planta, os genótipos Cortibel BLG, Cortibel XIII, Cortibel RG e Cortibel LM apresentaram menores valores de  $P_i$  geral, sendo portanto, os mais indicados para uma condição ampla de ambientes, tantos aqueles classificados como favoráveis quanto desfavoráveis. Estes genótipos foram os que apresentaram valores expressivos de produção de frutos. Os resultados apontam para a alta

potencialidade do parâmetro  $P_i$ , uma vez que associa a estabilidade e a capacidade de genótipo para apresentar o menor desvio em relação ao máximo, em todos os ambientes estudados.

Segundo Cruz et al. (2012) a estatística  $P_i$  considera o rendimento *per se* do genótipo, a resposta relativa a um genótipo com coeficiente de regressão (produtividade em função do índice ambiental) igual à unidade que é uma medida de adaptabilidade, e sua flutuação, que é uma medida de estabilidade fenotípica. Tomando apenas os ambiente desfavorável em consideração, os genótipos Cortibel LM, Cortibel III, Cortibel XI, Cortibel XIII Século XXI e Paluma apresentaram menor  $P_i$ , mostrando que devem ser indicado para ambientes específicos, visto que apresentam maiores adaptabilidade e estabilidade fenotípica em condições desfavoráveis. Desses genótipos destaca-se o Cortibel III com maior estabilidade. Esse resultados associado ao fato do cultivar apresentar frutos vermelhos, rugosos, pequeno/médio, sabor excelente é indicada para pequenos produtores, que geralmente empregam baixa tecnologia na lavoura e visam a obtenção de frutos para a mesa e indústria de suco e doces.

Os genótipos foram averiguados quanto suas estimativas de adaptabilidade e estabilidade pelo método de Ebehart & Russell (1966) (Tabela 9). Esse método classifica os genótipos com adaptabilidade geral ampla, aqueles com coeficiente de regressão igual a 1,0; genótipos com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, são aqueles com coeficiente de regressão superior a 1,0 que apresentam comportamento consistentemente melhor e ambientes des favoráveis. Enquanto genótipos que apresentam coeficientes de regressão inferior a 1,0 são classificados com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis (Cruz et al., 2012).

Dos genótipos avaliados, observa-se que o Cortibel V e Cortibel XIII são indicados para ambientes favoráveis quando analisados com base nas nove variáveis em estudo. Esses genótipos tiveram melhor capacidade de responderem vantajosamente aos estímulos do ambiente nas oito safras avaliadas. A adaptação de genótipos a ambientes específicos pode fazer a diferença entre uma cultivar boa e uma excelente (Cardoso et al., 2012).

Com relação a variável produção de frutos por plantas verificou-se que os genótipos Cortibel LM, Cortibel BLG, Cortibel V, Cortibel RM, Cortibel VII, Cortibel X, Cortibel XIII, Cortibel SLG e Sassaoka e Cortibel RG apresentam melhor desempenho em ambientes favoráveis, ou seja, esses são mais responsivo quando se melhora as condições edafoclimáticas e emprega-se alta tecnologia na produção de goiabeiras, facilitando a sua indicação, uma vez que genótipos que apresentam melhores padrões em ambientes específicos são mais fáceis de serem recomendados ao cultivo (Silveira et al., 2012). Desses genótipos

destaca-se o Cortibel RG o qual apresentou elevado valor de estabilidade a ambientes favoráveis comparado aos demais, mostrando, portanto, ser mais estável.

Com relação ao parâmetro estabilidade para a variável produção de frutos por plantas verifica-se que dos genótipos em estudo, Cortibel BLG, Cortibel RM, Cortibel BRM, Cortibel XIII e Roxa apresentaram-se estáveis aos ambientes (safras) avaliados, evidenciando que esses foram menos variáveis com as oscilações de uma safra para outra (Tabela 9). A estabilidade segundo Eberhart & Russell (1966) refere-se à capacidade de os genótipos mostrarem comportamento altamente previsíveis em função do estímulo do ambiente no qual estão inseridos. Esse método vem sendo um dos mais utilizados no estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em diversas culturas agrícolas, como em feijão (Perreira et al., 2016), soja (Silveira et al., 2016) e milho (Faria et al., 2017). Porém para a cultura da goiaba pouco são os trabalhos dessa natureza o que dificulta a recomendação de novos cultivares.

No presente estudo o genótipo Cortibel RM foi um dos mais adaptável e o mais estável ( $S^2d = -76,24$ ). Resultado que indica alta estimativa da previsibilidade dos genótipos frente as safras analisadas.

Os genótipos foram classificados quanto a adaptabilidade e estabilidade com base no método centroide modificado (Nascimento et al., 2009) com base nas nove variáveis analisadas (Tabela 10 e apêndices C, D, E, F, G, H, I e J).

Para a variável produção de frutos por plantas, 63% dos genótipos apresentaram adaptabilidade geral alta (classe V), cujo os valores obtidos em cada ambiente são representados pelas médias obtidas no conjunto de genótipos estudados. O genótipo Cortibel LM apresentou probabilidade de 0,221 de pertencer a classe I, ou seja, apresenta máxima adaptabilidade geral, cujo valores em cada ambiente são representados pelos máximos obtidos a partir do conjunto de genótipos estudado.

O genótipo Roxa foi classificado como de mínima adaptabilidade (classe IV) cujo valores, em cada safra são representados pelos mínimos obtidos no conjunto de genótipos. Do contrário, o genótipo Cortibel RG apresentou adaptabilidade específica a ambientes favoráveis (classe VI), mostrando que esse cultivar teve melhor desempenho nas safras de Linhares nas quais foi submetido a manejo e tratamentos culturais recomendados para goiabeira.

A recomendação baseando-se em genótipos adequados a ambientes desfavoráveis a indicação será feita para Cortibel III, Cortibel XI e Cortibel XIII, os quais apresentaram média adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, ou seja, genótipo cujo os valores, nas safras favoráveis, são representados pela média e, nos desfavoráveis, pelos valores máximos obtidos

pelo conjunto de genótipos. Desta forma, verifica-se que esses genótipos apresentaram melhores desempenho em condições de uso de baixa tecnologia e manejo (Mimoso do Sul).

O uso do método centroide modificado é vantajoso visto que fornece maior abrangência na caracterização genética, uma vez que na natureza o comportamento de qualquer variável quantitativa tende a seguir um valor médio de equilíbrio, como isso os resultados apresentados pelo método conferem maior sentido biológico os dados analisados (Nascimento et al., 2009).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foram estimados via REML/ BLUP (Tabela 11). O genótipo Cortibel LG foi o mais estável para as variáveis MF, DF e CF e o genótipo Cortibel RG o mais estável para variável rendimento de polpa em frutos de goiabeira, visto que apresentaram maiores valores no estimador MHVG. A estatística média harmônica dos valores genéticos (MHVG) descritos por Resende et al. (2008) segundo a qual engloba a seleção por produtividade e estabilidade. Por meio dessa metodologia os genótipos com maior desvio ao longo das safras são penalizados com menor média harmônica dos valores genéticos.

Os genótipos foram analisados com base na variável produção de frutos por plantas via estatística média harmônica dos valores genéticos (MHVG) e média harmônica da performance relativa dos valores genéticos (MHPRVG). No contexto de modelos mistos Resende et al. (2008) relatam que a estatística MHPRVG além de verificar a produção relativa, penaliza os genótipos que apresentam desvio acentuado na produção ao longo dos ambientes através da média harmônica. Portanto, a técnica MHPRVG reflete em seleção por produtividade estabilidade e adaptabilidade. Desta forma verificou-se que os genótipos Cortibel LM, Cortibel XIII, Cortibel LG e Cortibel III, são considerados os mais produtivos, estáveis e adaptáveis.

Sendo esses quatro genótipos os mais indicados ao cultivo com base na metodologia de modelos mistos, a escolha do cultivar dependerá dos objetivos do produtor caso seja destinado para indústria de sucos e doces ou para a mesa. Com base nos dados observados verifica-se que houve concordância entre a estatística média harmônica dos valores genéticos (MHVG) e média harmônica do desempenho relativo dos valores genéticos (MHPRVG), visto que os genótipos apresentam maiores valores para ambas estatísticas. Tais resultados indicam sinergismo adaptativo em meio as oito safras analisadas, além de possuir boa previsibilidade, isto é, a manutenção da produtividade frente a ambientes diversos. Estes resultados corroboram com Torres et al. (2015) e Carvalho et al. (2016).

A interpretação da estabilidade adaptabilidade dos 22 genótipos de goiabeira por meio das nove variáveis avaliadas foi verificada pela metodologia AMMI (Figuras 2 e 3 e

apêndices, M, N, O, P e Q) a partir da distância dos pontos representativos dos genótipos e ambientes ao escore zero. Assim, os pontos que pouco contribuem para a interação representam menor distância, indicando maior estabilidade. A adaptabilidade dos genótipos em safra é interpretada observando-se os sinais dos escores para populações e ambientes, visto que genótipos e locais com escores de mesmo sinal interagem positivamente (Silva: Benni 2012), indicando em qual safra ou ambiente o genótipo deve ser preferencialmente cultivado.

Para as porcentagens de explicação dos eixos do modelo AMMI observa-se que os dois primeiros componentes explicam 53,30; 71,60; 66,60; 64,70; 66,90; 53,30; 62,30 e 79,00% da variação para MF, CF, DF, EE, EM, MF, RP e PROD, respectivamente (Figuras 2 e 3 e apêndices, M, N, O, P e Q). Nos primeiros eixos há maior captação da porcentagem de padrão, com diminuição nos eixos subsequentes. Deste modo, à medida que se eleva o número de eixos selecionados, aumenta-se a porcentagem de “ruído”, reduzindo o poder de predição da análise (Silva et al., 2011). Os valores de porcentagem acima de 60% encontrados para algumas variáveis no presente estudo corrobora com os percentuais apresentados por alguns autores (Annicchiarico et al., 2011; Andrade et al., 2013;; Ramburan et al., 2012; Sanchez-Garcia et al., 2012; Bornhofen et al., 2017; Kumar et al., 2017) considerado adequado por explicar a maior parte da variação padrão presente na interação.

A adaptabilidade e estabilidade dos genótipos com relação a variável rendimento de polpa foi verificada por meio do método AMMI (Figura 2). Por meio desse método os genótipos Século XXI, Cortibel XII, Cortibel X, Cortibel RM, Cortibel LM e Roxa. A identificação de genótipos adaptáveis, estáveis e de alto rendimento em diferentes condições ambientais antes da recomendação foi relatada por Lule et al. (2014) para ser o primeiro e principal passo para a melhoramento de plantas. O ambiente expressa a maior parte da variação total do rendimento, enquanto o genótipo pelas interações ambientais são menos efetivos (Mortazavian et al., 2014).

A figura 3 mostra a representação biplot resultante da análise pelo modelo AMMI para produção de fruto por plantas. A ordenada representa o segundo eixo de interação, pelo qual verificou-se que os genótipos com valores próximos a zero demonstram estabilidade aos ambientes (safra) de teste. Dessa forma os genótipos que menos contribuirão para interação foram: Cortibel BRM, Cortibel V, Cortibel XVI, Sassaoka, cortibel LM. Os genótipos estáveis possuem genes que afetam o traço em questão e sua expressão em relação ao ambiente é semelhante à cultivar média, enquanto os genótipos instáveis possuem genes que são desafiados de maneira diferente por um ambiente diferente (Rono et al., 2016). Do contrário o genótipo que mais contribuiu para a interação GxA foi a cultivar Roxa, pois apresentou a maior

magnitude de escore no eixo de interação, ou seja, é o mais instável e se encontra mais distante do eixo.

Ainda na figura 3 é possível identificar as combinações de genótipos e ambientes com escores de mesmo sinal os quais têm interações específicas positivas; combinações de sinais opostos apresentam interações específicas negativas, uma vez que genótipos que se localizam no mesmo quadrante dos ambientes estão positivamente associados àqueles ambientes. Assim os genótipos Cortibel XI, Cortibel XII, Sassaoka, Cortibel RM, Cortibel X, Cortibel XIII, Cortibel VII e Cortibel LM apresentam associação positiva com o ambiente 1, ou seja, esses genótipos apresentaram respostas esperadas superiores nos cultivos na primeira safra ocorrida em Linhares no ano de 2014. Entretanto, também é necessário observar a distância do genótipo em relação ao marcador do ambiente, pois Cortibel XI está fortemente adaptado (associado) a safra de Linhares em 2014 mostrando, portanto, adaptabilidade específica a essa safra. Enquanto os genótipos Roxa, Cortibel XVII e Cortibel III foram mais responsivos quando cultivados em Mimoso do Sul, em especial o genótipo Cortibel XVII que apresentou fortemente associado com a safra de Mimoso do Sul em 2016.

Como, para fins de recomendação de cultivares, genótipos estáveis devem também apresentar desempenho desejável, diversos autores tais como Silveira et al. (2016); Krumar et al. (2016) e Rono et al. (2016) tem usado a metodologia AMMI com essa finalidade. No presente estudo o desempenho dos genótipos foi observado em relação ao eixo x, em que àqueles mais à direita do centro (0) do biplot apresentam maior desempenho e, os mais à esquerda, menor o desempenho. Assim verifica-se que os genótipos Cortibel RM, Cortibel BRM e Cortibel V são os mais promissores para recomendação.

**Tabela 4.** Média de nove características avaliadas em 22 genótipos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) estabelecido pelo teste de Scott Knott, MF: massa de fruto (g); CF: comprimento de fruto (mm); DF: diâmetro de fruto (mm); EM: espessura do mesocarpo (mm); EE: espessura do endocarpo (mm); MP: massa de polpa (g); RP: rendimento de polpa (%); CF/DF: razão comprimento por diâmetro de fruto; PROD: produtividade de frutos por plantas (kg), avaliadas em Linhares- ES nas safras de 2014, 2015, 2016 e 2016/2

Genótipos	MF		CF		DF		EE		EM		M[P		RP		CF/DF		PROD	
Cortibel LG	214,48	a	85,58	b	68,41	a	42,74	a	11,13	a	169,83	b	79,05	a	1,25	a	106,55	a
Cortibel LM	168,26	b	73,98	c	64,55	a	40,35	a	10,51	a	130,83	c	77,76	a	1,15	a	130,97	a
Cortibel III	160,83	b	73,47	c	64,61	a	43,07	a	10,16	b	120,03	c	74,06	a	1,14	a	108,33	a
Cortibel BLG	176,68	b	75,13	c	66,61	a	43,38	a	11,55	a	132,91	c	75,25	a	1,13	a	115,97	a
Cortibel V	158,86	b	73,19	c	63,77	a	39,63	a	10,97	a	122,91	c	77,34	a	1,15	a	116,39	a
Cortibel RM	161,01	b	73,01	c	63,99	a	45,20	a	9,94	b	118,25	c	73,05	a	1,14	a	113,51	a
Cortibel VII	169,23	b	73,56	c	65,13	a	43,22	a	9,37	b	127,33	c	74,72	a	1,13	a	118,72	a
Cortibel BRM	170,71	b	78,13	c	64,12	a	40,62	a	10,62	a	129,37	c	75,85	a	1,22	a	99,20	a
Cortibel RM2	175,35	b	76,74	c	66,03	a	39,83	a	10,81	a	139,08	c	78,61	a	1,16	a	99,71	a
Cortibel X	149,54	b	71,29	c	62,96	a	42,10	a	8,96	b	108,84	c	72,39	a	1,13	a	118,26	a
Cortibel XI	163,15	b	69,58	c	63,26	a	42,63	a	8,92	b	117,28	c	67,62	a	1,03	a	98,47	a
Cortibel XII	147,71	b	67,33	c	60,60	a	41,51	a	10,53	a	111,49	c	75,09	a	1,13	a	109,31	a
Cortibel XIII	155,03	b	72,61	c	63,47	a	42,93	a	9,77	b	114,57	c	73,42	a	1,14	a	118,94	a
Cortibel RG	218,38	a	82,24	b	71,50	a	42,91	a	12,39	a	187,89	a	93,04	a	1,15	a	126,39	a
Cortibel SLG	232,88	a	95,29	a	71,84	a	46,04	a	11,54	a	188,43	a	80,78	a	1,33	a	111,65	a
Cortibel XVI	197,35	a	84,61	b	66,61	a	42,67	a	11,13	a	151,15	b	75,96	a	1,27	a	81,46	a
Cortibel XVII	173,50	b	73,19	c	65,02	a	44,85	a	10,86	a	131,11	c	75,46	a	1,13	a	97,24	a
Paluma	210,06	a	79,89	b	69,49	a	44,09	a	10,99	a	164,76	b	78,18	a	1,15	a	112,62	a
Século XXI	193,22	a	77,10	c	68,25	a	42,74	a	10,59	a	149,52	b	77,20	a	1,13	a	114,42	a
Roxa	121,67	b	62,64	c	58,76	a	41,08	a	9,45	b	91,08	c	74,80	a	1,07	a	14,15	b
Sassaoka	176,95	b	74,61	c	65,81	a	43,72	a	9,53	b	132,06	c	74,34	a	1,14	a	107,54	a
Pedro Sato	196,57	a	79,73	b	67,28	a	44,76	a	10,07	b	148,72	b	75,30	a	1,19	a	105,93	a



**Tabela 5.** Média de nove características avaliadas em 22 genótipos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) estabelecido pelo teste de Scott Knott, MF: massa de fruto (g); CF: comprimento de fruto (mm); DF: diâmetro de fruto (mm); EM: espessura do mesocarpo (mm); EE: espessura do endocarpo (mm); MP: massa de polpa (g); RP: rendimento de polpa (%); CF/DF: razão comprimento por diâmetro de fruto; PROD: produtividade de frutos por plantas (kg), avaliadas em Mimoso do Sul- ES nas safras de 2014, 2015, 2016 e 2016/2

Genótipos	MF		CF		DF		EE		EM		MP		RP		CF/DF		PROD	
Cortibel LG	206,86	a	88,29	a	67,59	a	43,68	a	10,99	a	148,11	a	73,14	a	1,30	a	68,28	a
Cortibel LM	142,95	c	70,74	c	61,57	a	39,62	b	10,01	b	106,20	c	73,99	a	1,15	b	65,33	a
Cortibel III	154,99	c	73,20	c	65,56	a	42,28	a	9,53	b	110,36	c	70,70	a	1,12	c	68,67	a
Cortibel BLG	164,41	b	72,48	c	65,28	a	42,71	a	10,65	a	121,03	b	72,68	a	1,11	c	58,64	b
Cortibel V	129,85	c	68,19	d	59,17	a	40,03	b	9,18	b	93,40	c	71,73	a	1,15	b	57,29	b
Cortibel RM	174,80	b	76,99	b	65,72	a	43,15	a	10,16	a	132,44	a	74,89	a	1,17	b	59,69	b
Cortibel VII	159,85	b	72,74	c	65,63	a	43,82	a	9,12	b	115,14	b	71,86	a	1,11	c	59,10	b
Cortibel BRM	167,91	b	77,28	b	64,68	a	41,05	b	10,90	a	121,98	b	72,42	a	1,19	b	45,19	b
Cortibel RM2	173,34	b	75,78	b	65,51	a	40,53	b	11,04	a	131,53	a	75,42	a	1,16	b	55,41	b
Cortibel X	135,42	c	67,26	d	61,16	a	41,68	b	8,97	b	97,89	c	71,84	a	1,10	c	58,94	b
Cortibel XI	171,98	b	73,48	c	66,92	a	45,92	a	10,27	a	120,07	b	70,29	a	1,10	c	70,12	a
Cortibel XII	132,42	c	65,37	d	65,74	a	41,54	b	9,22	b	85,60	d	65,51	a	1,05	c	51,39	b
Cortibel XIII	145,45	c	69,17	c	63,19	a	41,27	b	9,82	b	106,40	c	72,04	a	1,09	c	64,60	a
Cortibel RG	193,59	a	77,57	b	67,10	a	41,99	a	10,98	a	145,30	a	74,49	a	1,19	b	50,30	b
Cortibel SLG	193,87	a	82,61	a	66,71	a	43,14	a	11,56	a	148,08	a	76,72	a	1,24	a	47,99	b
Cortibel XVI	149,01	c	71,83	c	61,94	a	39,71	b	9,94	b	111,36	c	74,04	a	1,16	b	52,53	b
Cortibel XVII	162,82	b	70,16	c	63,07	a	40,95	b	10,98	a	121,75	b	74,34	a	1,11	c	68,00	a
Paluma	153,42	c	70,22	c	63,56	a	42,10	a	9,77	b	107,78	c	70,27	a	1,11	c	60,54	b
Século XXI	165,82	b	72,56	c	64,79	a	42,02	a	9,62	b	117,47	b	70,38	a	1,12	c	64,34	a
Roxa	102,59	d	60,26	d	57,22	a	38,53	b	8,31	b	71,32	d	69,51	a	1,05	c	15,44	c
Sassaoka	140,28	c	67,84	d	62,30	a	41,02	b	8,54	b	98,46	c	70,08	a	1,10	c	68,22	a
Pedro Sato	180,71	b	76,83	b	67,75	a	43,34	a	9,93	b	134,62	a	73,93	a	1,14	c	56,63	b

**Tabela 6.** Classificação dos ambientes utilizando o índice ambiental (Ij), e média pelo método de Finlay Wilkinson (1963), de 22 genótipos de goiabeiras na safra 2014 a 2016 no Espírito Santo para as variáveis: MF: massa de fruto (g); CF: comprimento de fruto (mm); DF: diâmetro de fruto (mm); EE: espessura do endocarpo (mm)

Ambientes/Safras	MF		CF		DF		EE	
	Média	Índice	Média	Índice	Média	Índice	Média	Índice
Linhares 2014	174,89	6,85	76,53	2,12	65,02	0,15	42,84	0,56
Mimoso 2014	146,70	-21,3	71,25	-3,16	63,08	-1,79	40,93	-1,35
Linhares 2015	172,71	4,67	78,06	3,66	65,36	0,49	41,90	-0,37
Mimoso 2015	138,65	-29,3	68,47	-5,93	61,11	-3,76	38,58	-3,70
Linhares2016	169,65	1,61	74,71	0,30	64,24	-0,63	42,82	0,54
Mimoso 2016	173,37	5,33	74,40	-0,01	65,47	0,60	43,53	1,25
Linhares2016/2	190,29	22,25	74,87	0,47	67,57	2,71	43,36	1,08
Mimoso2016/2	178,07	10,03	76,95	2,55	67,10	2,23	44,25	1,97

**Tabela 6.** Continuação ...Classificação dos ambientes utilizando o índice o índice ambiental (Ij), e média pelo método de Finlay Wilkinson (1963), de 22 genótipos de goiabeiras na safra 2014 a 2016 no Espírito Santo para as variáveis: EE: espessura do endocarpo (mm); MP: massa de polpa (g); RP: rendimento de polpa (%); CF/DF: razão comprimento por diâmetro de fruto; PROD: produtividade de frutos por plantas (kg)

Safras	EM		MP		RP		PROD	
	Média	Índice	Média	Índice	Média	Índice	Média	Índice
Linhares 2014	10,38	0,17	133,33	7,57	74,92	0,61	62,81	-18,83
Mimoso 2014	9,83	-0,38	106,00	-19,76	71,34	-2,97	17,77	-63,87
Linhares 2015	9,86	-0,35	133,32	7,55	76,84	2,53	109,65	28,00
Mimoso 2015	9,43	-0,78	100,38	-25,39	72,15	-2,15	42,21	-39,43
Linhares 2016	10,51	0,30	126,09	0,33	74,50	0,19	109,02	27,37
Mimoso 2016	10,32	0,11	123,87	-1,90	71,64	-2,66	76,16	-5,49
Linhares 2016/2	11,03	0,82	150,42	24,66	79,07	4,76	141,39	59,74
Mimoso2016/2	10,32	0,11	132,71	6,94	74,01	-0,30	94,16	12,51

**Tabela 7.** Estimativa dos parâmetros adaptabilidade e estabilidade pelo método Annicchiarico (1992) para a características de frutos e produção de frutos de por planta proveniente da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras no Espírito Santo

Genótipos	Massa de fruto			Comprimento de fruto			Diâmetro de fruto			Espessura Endocarpo		
	WiG <sup>1</sup>	WiF <sup>2</sup>	WiD <sup>3</sup>	WiG <sup>1</sup>	WiF <sup>2</sup>	WiD <sup>3</sup>	WiG <sup>1</sup>	WiF <sup>2</sup>	WiD <sup>3</sup>	WiG <sup>1</sup>	WiF <sup>2</sup>	WiD <sup>3</sup>
Cortibel LG	120,84	120,64	119,40	115,04	112,00	121,31	112,00	103,86	104,09	101,02	99,23	104,38
Cortibel LM	90,34	90,84	87,94	96,42	96,47	96,27	96,47	96,02	96,94	94,10	94,64	93,33
Cortibel III	90,82	88,69	96,92	96,95	94,82	100,74	94,82	97,44	101,39	100,60	100,57	100,62
Cortibel BLG	97,49	99,96	88,96	97,39	98,26	95,69	98,26	100,32	98,80	100,68	99,20	103,51
Cortibel V	83,39	87,23	74,51	94,28	95,14	92,87	95,14	94,20	92,01	93,45	93,04	94,10
Cortibel RM	97,31	93,45	112,82	99,32	96,28	106,19	96,28	98,37	100,49	103,61	103,52	104,00
Cortibel VII	96,24	95,08	99,52	97,77	96,70	100,09	96,70	99,06	101,98	102,14	102,32	101,84
Cortibel BRM	98,57	95,50	109,91	103,17	100,67	108,79	100,67	96,69	100,88	95,76	94,51	98,11
Cortibel RM2	100,79	95,51	123,98	101,53	99,85	104,97	99,85	97,61	105,70	94,20	92,62	97,82
Cortibel X	82,51	84,08	78,00	92,06	94,00	89,43	94,00	95,13	95,30	98,16	97,81	99,12
Cortibel XI	95,61	95,25	96,06	93,48	90,96	98,29	90,96	103,04	90,64	101,90	99,56	106,99
Cortibel XII	80,28	80,65	79,33	88,02	88,35	87,24	88,35	97,36	88,31	97,59	98,08	96,78
Cortibel XIII	85,16	90,26	73,64	93,47	95,76	89,83	95,76	98,02	94,44	98,02	100,49	94,72
Cortibel RG	118,47	114,88	132,18	106,03	104,52	108,73	104,52	104,46	107,59	99,85	98,99	101,48
Cortibel SLG	123,20	120,27	131,69	115,77	117,87	112,59	117,87	105,81	105,35	104,34	105,36	102,60
Cortibel XVI	99,32	101,00	94,64	103,01	106,26	99,37	106,26	97,87	98,14	96,48	95,55	98,18
Cortibel XVII	94,12	101,24	78,32	94,22	96,13	91,10	96,13	98,72	94,20	98,57	101,98	94,21
Paluma	102,94	109,27	89,40	99,02	102,01	94,88	102,01	102,52	99,10	100,86	102,96	97,96
Século XX	104,01	104,84	101,24	99,16	100,70	97,30	100,70	101,79	101,30	99,62	100,37	98,67
Roxa	64,23	65,39	60,76	81,49	82,12	80,56	82,12	88,55	88,31	91,89	91,93	91,91
Sassaoka	91,43	91,47	91,27	94,70	94,94	94,23	94,94	96,57	100,13	99,53	99,56	99,46
Pedro Sato	108,71	106,38	116,80	103,76	103,80	103,47	103,80	101,07	105,22	103,41	102,08	106,06

<sup>1</sup>WiG- Estatística de Annicchiarico para calssificação geral; <sup>2</sup>WiF- Estatística de Annicchiarico para ambientes favoráveis; <sup>3</sup>WiD- Estatística de Annicchiarico para ambientes desfavoráveis.

**Tabela 7.** Continuação... Estimativa dos parâmetros adaptabilidade e estabilidade pelo método Annicchiarico (1992) para a características de frutos e produção de frutos de por planta proveniente da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras no Espírito Santo

Genótipos	Espessura Mesocarpo			Massa de Polpa			Rendimento de Polpa			Produção/Plantas		
	WiG	WiF	WiD	WiG	WiF	WiD	WiG	WiF	WiD	WiG	WiF	WiD
Cortibel LG	106,89	104,36	112,29	121,89	119,61	124,98	100,73	102,19	99,13	105,03	105,34	105,18
Cortibel LM	99,18	98,16	100,73	91,81	92,37	90,42	101,81	101,63	101,98	117,80	111,88	123,63
Cortibel III	92,84	97,67	85,86	88,18	84,48	94,69	96,79	96,00	97,15	107,86	97,94	119,63
Cortibel BLG	106,36	106,42	105,72	96,00	96,14	94,95	98,15	97,97	98,53	97,24	110,27	86,74
Cortibel V	96,00	98,72	92,07	83,03	87,35	76,54	99,54	100,91	98,30	103,48	102,70	103,75
Cortibel RM	96,72	97,90	94,61	96,25	87,79	115,69	98,12	94,45	102,80	102,25	102,82	101,75
Cortibel VII	89,38	88,71	90,44	94,31	91,76	98,73	97,89	97,11	98,63	105,08	99,58	110,72
Cortibel BRM	103,92	101,35	108,96	97,49	91,37	111,76	98,82	98,88	98,83	76,35	88,79	65,37
Cortibel RM2	104,36	104,80	103,07	103,90	97,36	116,09	102,32	101,13	103,48	88,87	93,68	84,33
Cortibel X	85,89	87,31	83,99	79,31	79,94	78,29	95,91	93,57	98,56	104,40	101,17	107,19
Cortibel XI	90,10	89,11	91,46	90,26	87,61	94,62	90,23	85,69	95,12	103,15	87,95	122,19
Cortibel XII	95,25	95,21	95,11	75,07	79,98	67,82	92,93	97,65	89,14	89,64	92,05	86,64
Cortibel XIII	93,81	96,10	90,18	82,37	84,71	77,84	96,45	95,07	97,90	110,98	104,00	118,75
Cortibel RG	111,83	109,90	115,66	128,09	127,15	128,76	106,61	114,19	101,50	91,41	115,68	60,81
Cortibel SLG	110,88	107,71	118,11	130,16	131,65	126,85	104,65	104,68	104,45	79,45	104,39	69,32
Cortibel XVI	101,21	105,12	96,19	100,26	104,83	94,12	99,76	98,12	101,40	75,88	82,47	115,81
Cortibel XVII	105,23	107,16	102,34	94,26	97,05	88,79	99,18	96,65	101,91	103,32	93,28	109,81
Paluma	99,50	96,11	105,91	101,78	109,09	91,68	98,57	101,12	96,41	104,72	100,52	109,09
Século XXI	96,86	95,59	98,63	102,28	106,33	95,62	97,67	100,04	95,38	107,71	102,06	113,65
Roxa	83,97	85,21	81,65	62,21	65,83	57,01	95,94	96,61	95,18	17,91	14,20	22,04
Sassaoka	85,10	86,49	83,33	88,15	88,79	87,28	96,20	96,02	96,32	105,17	102,55	107,73
Pedro Sato	96,27	94,46	99,57	108,46	109,81	105,42	99,46	97,92	101,20	95,59	93,66	97,01

<sup>1</sup>WiG- Estatística de Annicchiarico para classificação geral; <sup>2</sup>WiF- Estatística de Annicchiarico para ambientes favoráveis; <sup>3</sup>WiD- Estatística de Annicchiarico para ambientes desfavoráveis.

**Tabela 8.** Estimativa dos parâmetros adaptabilidade e estabilidade pelo método, Lin & Binns (1988) para a características de frutos e produção de frutos por plantas provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras no Espírito Santo

Genótipos	Massa de fruto			Comprimento de fruto			Diâmetro de fruto			Espessura Endocarpo		
	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>
Cortibel LG	329,01	322,38	348,91	42,44	67,90	0,00	27,47	37,08	11,45	14,19	21,46	2,09
Cortibel LM	506,35	3260,41	2979,83	231,41	270,11	166,91	66,28	82,60	39,08	28,75	33,79	20,34
Cortibel III	664,34	3508,24	2142,81	230,43	299,69	114,99	53,61	72,58	22,01	13,18	17,49	6,01
Cortibel BLG	1533,08	2150,07	2364,63	237,38	260,77	198,40	43,59	50,18	32,60	13,61	20,24	2,54
Cortibel V	1595,80	3770,53	4577,56	266,57	287,12	232,32	88,82	100,93	68,64	31,81	40,13	17,95
Cortibel RM	1614,97	2877,87	961,13	209,54	287,29	79,95	46,72	60,16	24,31	7,84	11,16	2,32
Cortibel VII	2106,90	2671,98	1924,12	216,96	265,93	135,36	43,36	58,51	18,13	9,58	12,80	4,21
Cortibel BRM	2125,50	2453,73	1186,29	143,30	197,75	52,55	60,33	83,05	22,47	24,91	34,08	9,62
Cortibel RM2	2136,87	2723,91	330,24	174,32	230,24	81,13	47,96	72,54	7,00	30,26	42,57	9,75
Cortibel X	2203,71	4326,13	4188,65	305,26	320,09	280,54	72,09	85,26	50,14	18,00	23,73	8,44
Cortibel XI	2398,68	2650,82	2213,87	291,15	373,97	153,11	55,72	34,21	91,56	21,11	33,44	0,57
Cortibel XII	2485,02	4859,54	3333,88	391,35	432,61	322,59	64,56	42,29	101,68	18,47	22,28	12,11
Cortibel XIII	2541,58	3269,80	4809,50	288,00	295,69	275,17	59,70	61,65	56,44	17,62	18,47	16,20
Cortibel RG	2650,70	813,60	216,57	96,06	123,30	50,65	22,91	34,31	3,91	14,60	20,64	4,54
Cortibel SLG	3053,69	656,80	55,00	11,41	2,55	26,18	21,13	28,53	8,79	5,86	7,16	3,70
Cortibel XVI	3166,89	2025,64	2350,67	137,73	131,74	147,71	58,11	72,38	34,33	22,21	29,85	9,47
Cortibel XVII	3190,27	2139,58	4184,07	287,43	308,00	253,15	56,43	57,67	54,37	14,68	13,19	17,15
Paluma	3654,73	1080,34	2891,32	173,37	154,87	204,18	42,10	50,37	28,32	11,48	12,53	9,72
Século XXI	3972,29	1557,49	1787,42	179,79	185,13	170,90	34,63	43,37	20,05	13,76	16,57	9,06
Roxa	4291,76	7883,30	6400,36	507,41	559,43	420,70	126,58	141,05	102,47	35,38	43,02	22,64
Sassaoka	4478,13	3174,37	2691,65	253,04	278,96	209,85	56,81	75,82	25,12	14,29	18,42	7,42
Pedro Sato	7512,56	1865,78	785,85	154,10	190,81	92,93	28,05	38,38	10,84	7,67	11,80	0,78

<sup>1</sup>PiG- Estatística Pi para classificação geral; <sup>2</sup>PiF- Estatística Pi para ambientes favoráveis; <sup>3</sup>PiD- Estatística Pi para ambientes desfavoráveis.

**Tabela 8.** Continuação... Estimativa dos parâmetros adaptabilidade e estabilidade pelo método, Lin & Binns (1988) para a características de frutos e produção de frutos por plantas provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras no Espírito Santo

Genótipos	Espessura Mesocarp			Massa de Polpa			Rendimento de Polpa			Produção/Plantas		
	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>	PiG <sup>1</sup>	PiF <sup>2</sup>	PiD <sup>3</sup>
Cortibel LG	1,07	0,88	1,40	303,05	348,57	227,18	157,27	286,84	27,71	452,89	636,94	268,84
Cortibel LM	2,68	1,95	3,89	1971,16	2200,98	1588,12	152,31	291,25	13,37	190,31	357,62	23,00
Cortibel III	4,63	2,06	8,91	2383,06	3002,03	1351,44	193,60	350,88	36,31	497,62	978,75	16,50
Cortibel BLG	1,32	0,91	2,01	1704,42	1960,69	1277,31	184,18	333,47	34,89	265,20	252,41	277,98
Cortibel V	3,44	1,85	6,08	2589,39	2670,58	2454,06	171,05	311,68	30,42	322,91	516,34	129,48
Cortibel RM	3,46	2,01	5,88	1882,91	2726,19	477,43	222,18	433,25	11,12	326,67	568,69	84,64
Cortibel VII	5,32	4,33	6,98	1839,80	2262,29	1135,64	190,84	357,78	23,90	379,79	687,34	72,24
Cortibel BRM	1,72	1,40	2,27	1604,69	2215,32	586,97	173,33	324,74	21,92	755,72	1117,50	393,93
Cortibel RM2	1,96	1,00	3,57	1334,30	1917,98	361,50	129,24	251,49	7,00	605,60	944,05	267,15
Cortibel X	6,52	4,61	9,70	3068,04	3451,15	2429,51	232,94	436,68	29,20	354,79	626,81	82,77
Cortibel XI	5,38	4,41	7,00	2179,20	2683,72	1338,33	333,61	621,49	45,73	713,92	1405,36	22,47
Cortibel XII	3,50	2,52	5,13	3308,19	3407,31	3143,01	223,73	351,07	96,39	645,46	1100,70	190,22
Cortibel XIII	4,21	2,34	7,32	2737,41	2982,14	2329,54	225,58	415,32	35,84	274,31	515,10	33,53
Cortibel RG	0,54	0,33	0,88	135,68	154,91	103,63	6,31	0,33	12,29	278,55	198,97	358,12
Cortibel SLG	0,64	0,51	0,85	85,55	68,62	113,77	128,69	249,45	7,94	525,46	437,87	613,04
Cortibel XVI	2,42	0,77	5,17	1224,60	1120,48	1398,14	202,41	387,65	17,17	1213,00	1892,50	533,49
Cortibel XVII	1,79	0,66	3,67	1921,95	2037,38	1729,59	223,55	432,65	14,46	647,97	1189,90	106,05
Paluma	2,32	2,36	2,26	1042,09	777,19	1483,59	175,13	312,59	37,66	472,54	858,35	86,72
Século XXI	3,07	2,57	3,90	1083,91	977,78	1260,79	181,81	321,72	41,90	356,58	664,58	48,58
Roxa	6,85	5,49	9,12	4877,92	5269,85	4224,69	196,51	343,96	49,07	5527,85	9345,46	1710,25
Sassaoka	6,65	4,78	9,77	2226,83	2478,35	1807,63	225,90	414,04	37,77	371,82	598,24	145,40
Pedro Sato	3,18	2,66	4,04	1059,38	1227,11	779,83	193,53	372,06	14,99	558,61	1005,93	111,30

<sup>1</sup>PiG- E Estatística Pi para classificação geral; <sup>2</sup>PiF- Estatística Pi para ambientes favoráveis; <sup>3</sup>PiD- Estatística Pi para ambientes desfavoráveis.

**Tabela 9.** Estimativa dos parâmetros adaptabilidade e estabilidade pelo método, Eberhart & Russell (1966) para a características de frutos e produção de frutos por planta provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras no Espírito Santo

Genótipos	Massa de fruto		Comprimento fruto		Diâmetro de fruto		Espessura endocarpo	
	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d
Cortibel LG	1,03	782,84**	0,06	8,81 <sup>ns</sup>	0,50	-2,61 <sup>ns</sup>	0,31	-0,34 <sup>ns</sup>
Cortibel LM	0,96	46,27 <sup>ns</sup>	0,89	-4,14 <sup>ns</sup>	0,82	-1,54 <sup>ns</sup>	1,13	-2,67 <sup>ns</sup>
Cortibel III	0,97	315,24**	0,17	9,32 <sup>ns</sup>	0,69	7,70*	1,04	-2,75 <sup>ns</sup>
Cortibel BLG	0,87	569,56**	1,37	14,17 <sup>ns</sup>	0,62	14,71**	0,18	-1,50 <sup>ns</sup>
Cortibel V	1,18	2,43 <sup>ns</sup>	1,19	-6,55*	1,10	5,11 <sup>ns</sup>	1,01	-1,47 <sup>ns</sup>
Cortibel RM	0,33	150,47 <sup>ns</sup>	0,30	6,37 <sup>ns</sup>	0,82	-1,40 <sup>ns</sup>	1,03	-0,78 <sup>ns</sup>
Cortibel VII	0,86	-18,86 <sup>ns</sup>	0,67	-8,00 <sup>ns</sup>	0,64	-2,81 <sup>ns</sup>	1,20	-1,42 <sup>ns</sup>
Cortibel BRM	0,41	46,19 <sup>ns</sup>	0,45	2,05 <sup>ns</sup>	0,30	0,84 <sup>ns</sup>	0,55	-1,43 <sup>ns</sup>
Cortibel RM2	-0,16	24,62 <sup>ns</sup>	0,20	-8,03 <sup>ns</sup>	-0,44	-4,21 <sup>ns</sup>	0,24	-2,59 <sup>ns</sup>
Cortibel X	1,25	-41,98 <sup>ns</sup>	1,43	-4,98 <sup>ns</sup>	1,13	-4,80 <sup>ns</sup>	0,98	-0,56 <sup>ns</sup>
Cortibel XI	1,31	496,42**	1,05	51,63**	1,73	32,85**	1,10	19,99**
Cortibel XII	0,74	211,72*	0,97	1,05 <sup>ns</sup>	3,12	64,95**	1,14	-2,04 <sup>ns</sup>
Cortibel XIII	1,75	92,58 <sup>ns</sup>	1,81	4,64 <sup>ns</sup>	1,79	-2,58 <sup>ns</sup>	1,76	0,33 <sup>ns</sup>
Cortibel RG	0,75	728,21	0,70	6,72 <sup>ns</sup>	0,62	3,70 <sup>ns</sup>	0,80	-2,26 <sup>ns</sup>
Cortibel SLG	0,70	516,82**	1,42	117,02**	1,13	1,82 <sup>ns</sup>	1,52	-0,83 <sup>ns</sup>
Cortibel XVI	1,15	425,55**	1,83	18,14*	0,85	1,91 <sup>ns</sup>	0,63	-0,48 <sup>ns</sup>
Cortibel XVII	1,91	627,64**	1,82	14,99*	1,97	5,34 <sup>ns</sup>	1,88	15,21 <sup>ns</sup>
Paluma	1,76	549,81**	1,78	9,27 <sup>ns</sup>	1,32	4,48 <sup>ns</sup>	1,71	-2,63 <sup>ns</sup>
Século XXI	1,05	223,10*	1,65	0,77 <sup>ns</sup>	1,02	-0,82 <sup>ns</sup>	1,33	-2,51 <sup>ns</sup>
Roxa	0,81	36,98 <sup>ns</sup>	0,85	-0,07 <sup>ns</sup>	0,97	-1,25 <sup>ns</sup>	0,82	11,96**
Sassaoka	1,23	197,24*	0,75	-0,53 <sup>ns</sup>	0,90	-0,12 <sup>ns</sup>	1,01	-1,70 <sup>ns</sup>
Pedro Sato	1,14	467,65*	0,65	8,18 <sup>ns</sup>	0,41	7,02*	0,63	-1,73 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup>, \*\*, \* não significativo e significativo a 1 e a 5% respectivamente pelo teste F

**Tabela 9.** Continuação... Estimativa dos parâmetros adaptabilidade e estabilidade pelo método, Eberhart & Russell (1966) para a características de frutos e produção de frutos por plantas provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras avaliados no Espírito Santo

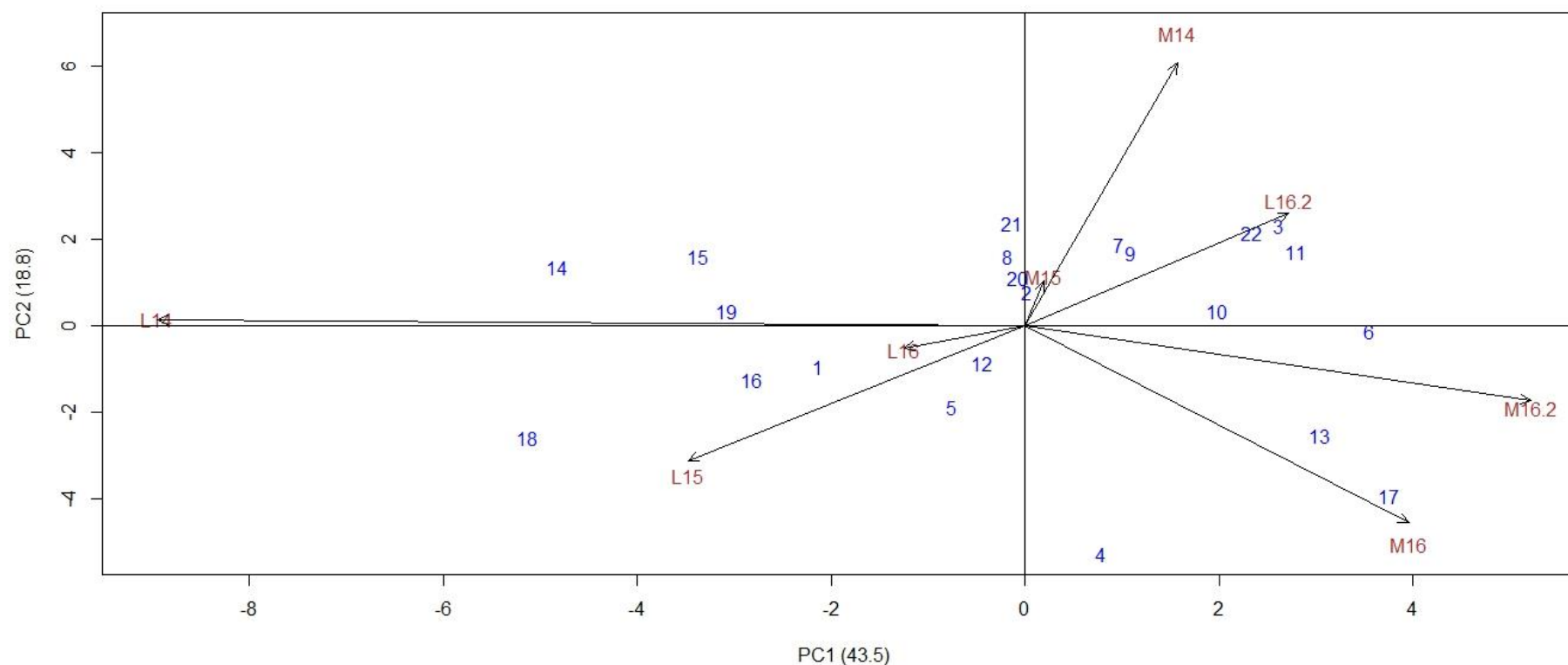
Genótipos	Espessura Mesocarp		Massa de Polpa		Rendimento de Polpa		Produção/Planta	
	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d	$\beta_1$	S <sup>2</sup> d
Cortibel LG	0,24	-0,21 <sup>ns</sup>	0,86	414,15**	1,06	5,03 <sup>ns</sup>	0,96	183,57*
Cortibel LM	0,61	-0,13 <sup>ns</sup>	0,96	12,83 <sup>ns</sup>	0,95	-17,51 <sup>ns</sup>	1,22	168,86*
Cortibel III	2,87	0,36 <sup>ns</sup>	1,01	208,94**	1,00	-15,08 <sup>ns</sup>	0,86	63,05 <sup>ns</sup>
Cortibel BLG	0,57	0,53*	0,76	499,84**	0,89	-2,56 <sup>ns</sup>	1,24	-6,32 <sup>ns</sup>
Cortibel V	1,73	0,46*	1,14	-9,55 <sup>ns</sup>	1,48	-15,96 <sup>ns</sup>	1,13	10,34 <sup>ns</sup>
Cortibel RM	1,17	0,02 <sup>ns</sup>	0,33	230,80**	0,47	-1,75 <sup>ns</sup>	1,08	-76,24 <sup>ns</sup>
Cortibel VII	0,82	-0,19 <sup>ns</sup>	0,83	10,13 <sup>ns</sup>	0,87	-13,44 <sup>ns</sup>	1,15	261,64*
Cortibel BRM	0,07	-0,23 <sup>ns</sup>	0,32	14,38 <sup>ns</sup>	0,51	-11,92 <sup>ns</sup>	1,03	-1,75 <sup>ns</sup>
Cortibel RM2	0,68	0,76**	0,05	185,07*	0,91	-2,72 <sup>ns</sup>	1,01	4,46 <sup>ns</sup>
Cortibel X	1,54	0,01 <sup>ns</sup>	1,16	15,65 <sup>ns</sup>	0,81	-6,83 <sup>ns</sup>	1,11	119,52 <sup>ns</sup>
Cortibel XI	0,87	2,10**	0,97	333,41**	0,45	38,80**	0,84	301,82**
Cortibel XII	1,17	-0,08 <sup>ns</sup>	1,23	-16,02 <sup>ns</sup>	1,94	-6,11 <sup>ns</sup>	0,99	195,79*
Cortibel XIII	1,69	0,10 <sup>ns</sup>	1,50	241,27**	0,99	-1,34 <sup>ns</sup>	1,13	96,13 <sup>ns</sup>
Cortibel RG	0,62	0,65*	0,92	501,16**	1,32	301,31**	1,33	165,75*
Cortibel SLG	-0,33	-0,05 <sup>ns</sup>	1,06	280,81**	0,54	-4,21 <sup>ns</sup>	1,30	311,03**
Cortibel XVI	1,91	-0,11 <sup>ns</sup>	1,29	213,50**	0,86	-6,24 <sup>ns</sup>	0,79	155,43*
Cortibel XVII	1,35	0,02 <sup>ns</sup>	1,57	448,31**	1,11	4,15 <sup>ns</sup>	0,78	-15,54 <sup>ns</sup>
Paluma	0,15	0,31 <sup>ns</sup>	1,63	585,85**	1,25	-4,14 <sup>ns</sup>	0,91	224,99 <sup>ns</sup>
Século XXI	0,40	0,33 <sup>ns</sup>	0,97	295,04**	1,19	2,97 <sup>ns</sup>	0,96	171,38 <sup>ns</sup>
Roxa	0,71	1,03**	0,88	-50,97 <sup>ns</sup>	1,39	-8,87 <sup>ns</sup>	0,09	-65,47 <sup>ns</sup>
Sassaoka	2,39	0,74**	1,31	126,94*	1,18	-10,51 <sup>ns</sup>	1,06	67,79 <sup>ns</sup>
Pedro Sato	0,77	0,11 <sup>ns</sup>	1,26	321,25**	0,74	-10,64 <sup>ns</sup>	0,91	89,11 <sup>ns</sup>

ns, \*\*, \* não significativo e significativo a 1 e a 5% respectivamente pelo teste F

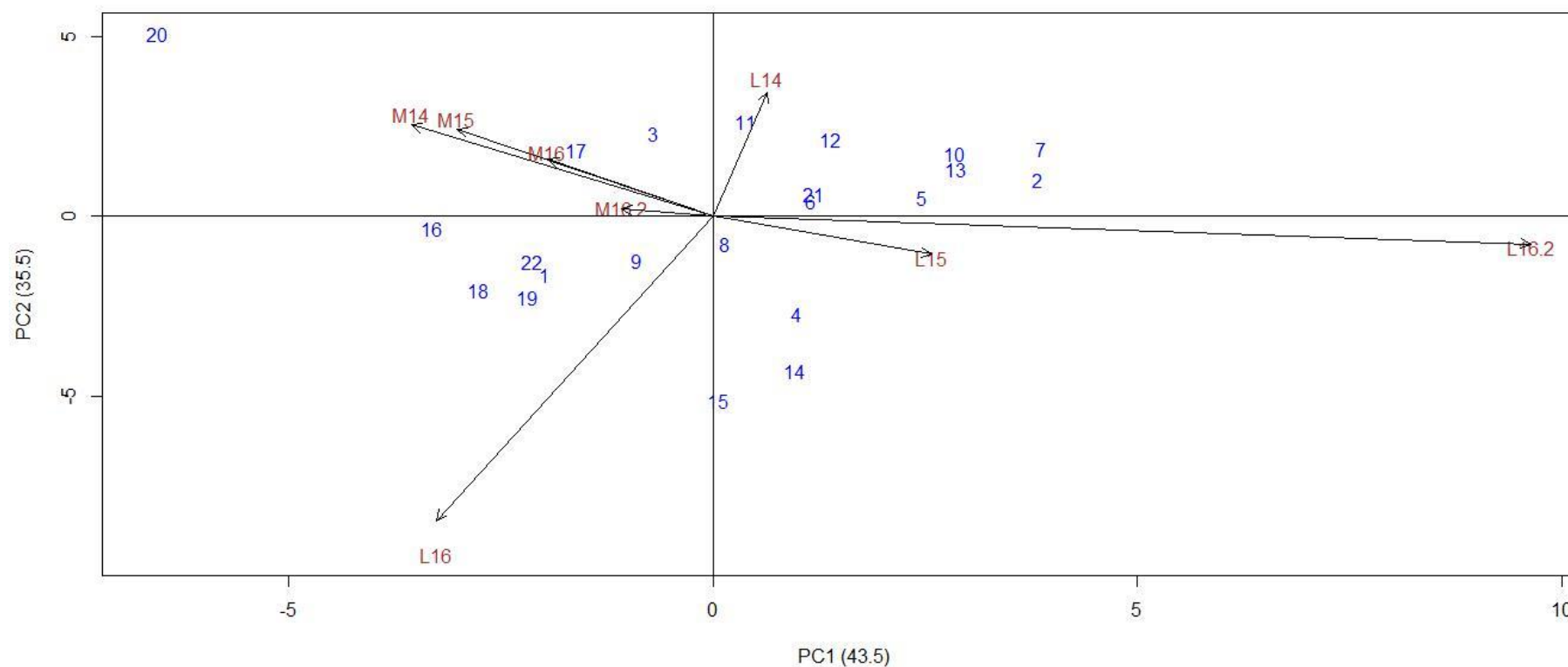


**Tabela 10.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em genótipos pelo método Centróide modificado (Nascimento et al., 2009) para a característica produção de frutos provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras no Espírito Santo nas safras 2014, 2015 2016 e 2016/2

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	87,4128	V	0,1432	0,1077	0,0563	0,0532	0,2694	0,1572	0,2129
Cortibel LM	98,1528	I	0,221	0,1021	0,0491	0,0451	0,1833	0,2038	0,1956
Cortibel III	88,4981	VII	0,1145	0,0714	0,0519	0,0452	0,2536	0,1092	0,3542
Cortibel BLG	87,3084	V	0,157	0,1155	0,0438	0,0424	0,2566	0,2116	0,173
Cortibel V	86,8409	V	0,1413	0,0948	0,0457	0,0431	0,2982	0,1567	0,2202
Cortibel RM	86,6003	V	0,1112	0,0688	0,0381	0,035	0,3669	0,1163	0,2637
Cortibel VII	88,9103	V	0,1631	0,1057	0,0558	0,0518	0,2341	0,1678	0,2218
Cortibel BRM	72,1947	V	0,112	0,107	0,0648	0,0638	0,3305	0,1261	0,1959
Cortibel RM2	77,5578	V	0,1082	0,0931	0,0545	0,0523	0,3694	0,1212	0,2013
Cortibel X	88,5975	V	0,1499	0,0929	0,0513	0,047	0,2582	0,1518	0,249
Cortibel XI	84,2919	VII	0,1259	0,09	0,0702	0,0616	0,2546	0,1238	0,2739
Cortibel XII	80,3522	V	0,1232	0,0951	0,0632	0,0582	0,2905	0,1285	0,2413
Cortibel XIII	91,7713	VII	0,169	0,0936	0,0492	0,0451	0,2353	0,1671	0,2407
Cortibel RG	88,3475	VI	0,1695	0,1443	0,0457	0,0451	0,1963	0,2494	0,1496
Cortibel SLG	79,8197	V	0,145	0,1693	0,0566	0,0578	0,2223	0,1926	0,1565
Cortibel XVI	66,9969	V	0,1151	0,1172	0,0938	0,0949	0,2608	0,1258	0,1924
Cortibel XVII	82,6231	V	0,1058	0,0795	0,0578	0,0521	0,3241	0,1082	0,2725
Paluma	86,5769	V	0,143	0,1009	0,0599	0,0552	0,2593	0,1484	0,2333
Século XXI	89,3784	V	0,1538	0,0949	0,0546	0,0498	0,2484	0,1551	0,2434
Roxa	14,7925	IV	.	.	.	1	.	.	.
Sassaoka	87,8828	V	0,1403	0,0942	0,0497	0,0463	0,2858	0,1494	0,2344
Pedro Sato	81,28	V	0,1182	0,0879	0,0583	0,0533	0,3121	0,1237	0,2464



**Figura 2.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a variável rendimento de polpa (%) de 22 genótipos de goiabeiras avaliados em oito ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- Cortibel BLG; 5- Cortibel V; 6- Cortibel RM; 7- Cortibel VII; 8- Cortibel BRM; 9- Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15- Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2-Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15- Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.



**Figura 3.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a variável produção de frutos por plantas (Kg) de 22 genótipos de goiabeiras avaliados em oito ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- Cortibel BLG; 5- Cortibel V; 6- Cortibel RM; 7- Cortibel VII; 8- Cortibel BRM; 9- Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15-Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2-Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15-Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.

**Tabela 11.** Estabilidade de valores genotípicos (MHVG), adaptabilidade de valores genotípicos (PRVG) e estabilidade e adaptabilidade de valores genotípicos (MHPRVG) via REML/BLUP para a característica produção de frutos provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras analisados no Espírito Santo nas safras 2014, 2015, 2016 e 2016/2

Genótipos	Massa de fruto		Comprimento fruto		Diâmetro de fruto		Espessura endocarpo	
	MHPRVG	MHVG	MHPRVG	MHVG	MHPRVG	MHVG	MHPRVG	MHVG
Cortibel LG	1,24	206,56	1,16	86,53	1,04	67,72	1,02	43,05
Cortibel LM	0,92	153,73	0,97	72,31	0,97	63,16	0,95	40,19
Cortibel III	0,94	155,91	0,98	73,27	1,00	64,99	1,00	42,44
Cortibel BLG	1,00	167,19	0,99	73,53	1,01	65,73	1,01	42,90
Cortibel V	0,86	142,19	0,95	70,56	0,95	61,63	0,95	40,09
Cortibel RM	1,00	166,72	1,01	74,89	1,00	64,79	1,04	43,87
Cortibel VII	0,98	163,22	0,98	73,12	1,01	65,31	1,02	43,17
Cortibel BRM	1,00	168,14	1,04	77,51	0,99	64,39	0,97	40,98
Cortibel RM2	1,03	173,77	1,02	76,17	1,01	65,69	0,96	40,43
Cortibel X	0,85	140,40	0,93	69,19	0,96	62,21	0,99	41,87
Cortibel XI	1,02	169,46	0,99	73,60	1,03	66,90	1,07	45,25
Cortibel XII	0,83	138,65	0,89	66,40	0,97	62,79	0,98	41,55
Cortibel XIII	0,88	145,90	0,95	70,64	0,98	63,30	0,99	42,01
Cortibel RG	1,21	202,45	1,07	79,62	1,06	68,87	1,00	42,38
Cortibel SLG	1,26	210,11	1,18	88,06	1,06	68,82	1,05	44,18
Cortibel XVI	1,02	169,93	1,05	77,76	0,99	64,25	0,98	41,28
Cortibel XVII	0,98	161,91	0,96	71,38	0,99	63,92	1,01	42,72
Paluma	1,06	176,03	1,01	74,70	1,02	66,26	1,02	42,89
Século XXI	1,06	176,68	1,00	74,55	1,02	66,32	1,00	42,24
Roxa	0,67	111,02	0,83	61,64	0,90	58,47	0,95	40,02
Sassaoka	0,94	155,90	0,96	71,18	0,99	64,05	1,00	42,35
Pedro Sato	1,11	185,62	1,05	78,07	1,04	67,27	1,04	43,81

**Tabela 11.** Continuação... Estabilidade de valores genotípicos (MHVG), adaptabilidade de valores genotípicos (PRVG) e estabilidade e adaptabilidade de valores genotípicos (MHPRVG) via REML/BLUP para a característica produção de frutos provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeiras analisados no Espírito Santo nas safras 2014, 2015, 2016 e 2016/2

Genótipos	Espessura Mesocarpo		Massa Polpa		Rendimento polpa		Produção/planta	
	MHPRVG	MHVG	MHPRVG	MHVG	MHPRVG	MHVG	MHPRVG	MHV G
Cortibel LG	1,08	10,99	1,25	155,67	1,02	75,45	1,08	64,76
Cortibel LM	1,00	10,23	0,94	116,29	1,02	75,45	1,20	71,83
Cortibel III	0,96	9,78	0,91	113,05	0,98	72,99	1,12	64,19
Cortibel BLG	1,08	11,00	0,99	123,16	1,00	73,95	1,04	56,22
Cortibel V	0,98	10,03	0,86	105,50	1,00	74,30	1,06	61,26
Cortibel RM	0,98	10,03	0,99	123,75	0,99	73,91	1,07	59,04
Cortibel VII	0,91	9,29	0,96	119,79	0,99	73,55	1,09	62,88
Cortibel BRM	1,05	10,71	1,00	124,54	0,99	73,92	0,79	35,62
Cortibel RM2	1,06	10,84	1,07	134,11	1,02	76,15	0,92	47,81
Cortibel X	0,88	9,01	0,82	101,00	0,98	72,62	1,09	62,27
Cortibel XI	0,96	9,83	0,96	119,37	0,96	71,59	1,09	63,87
Cortibel XII	0,97	9,87	0,78	95,81	0,96	71,14	0,94	49,46
Cortibel XIII	0,96	9,78	0,86	105,76	0,98	72,95	1,13	66,73
Cortibel RG	1,13	11,55	1,31	162,86	1,09	80,81	1,01	52,22
Cortibel SLG	1,12	11,44	1,32	164,66	1,04	77,48	0,87	43,03
Cortibel XVI	1,03	10,47	1,03	127,63	1,01	74,79	0,77	37,53
Cortibel XVII	1,06	10,84	0,98	120,97	1,01	74,69	1,03	62,42
Paluma	1,01	10,36	1,06	130,29	1,00	74,25	1,07	61,59
Século XXI	0,99	10,09	1,05	130,34	0,99	73,88	1,10	63,51
Roxa	0,88	8,92	0,65	79,59	0,98	72,62	0,13	6,86
Sassaoka	0,89	9,04	0,91	112,48	0,98	73,06	1,09	63,43
Pedro Sato	0,98	10,00	1,11	138,25	1,00	74,39	0,99	53,23

## **Conclusões**

Houve interação entre os genótipos de goiabeiras e os ambientes avaliados;

Os métodos estatísticos analisados foram concordantes quanto aos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade;

Os genótipos Cortibel LM e Cortibel RM são os mais recomendados para o cultivo por se mostrarem desempenho satisfatórios frente as variações de ambientes.

Os genótipos Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel BRM, Cortibel V, Cortibel III e Cortibel RG apresentaram adaptabilidade geral;

Os genótipos Cortibel BLG, Paluma, Seculo XXI, Sassaoka são mais indicados para ambientes favoráveis;

Os genótipos Cortibel V, Cortibel VII, Cortibel XII tiveram desempenhos satisfatório, merecendo atenção especial em trabalhos de melhoramento genético.

## Referências

- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-environment interaction in applied plant breeding. **Crop Science**, v. 4, n. 5, p. 503-508, 1964.
- ANNICCHIARICO, P. P.; PECETTI, L.; ABDELGUERFI, A.; BOUIZGAREN, A.; CARRONI, A. M.; HAYEK, T.; BOUZINA, M. M.; MEZNI, M. Adaptation of landrace and variety germplasm and selection strategies for lucerne in the Mediterranean basin. **Field Crops Research**, v.120, p.283-291, 2011.
- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Breeding**, v.46, p.269-278, 1992.
- ANDRADE, V. T.; REZENDE, J. C.; BOTELHO, C. E.; CARVALHO, G. R. GONCALVES, F. M. A.; CARVALHO, A. M. Interação genótipo x ambiente em genótipos de Cafeeiro Mundo Novo por modelos não lineares e multiplicativos. **Bragantia**, v. 72, n. 4, p.338-345, 2013
- BEZERRA, M. B. M. F.; LIMA SALES, D.; DOS SANTOS SILVA, F.; PEREIRA CHAVES, T.; DE CARVALHO, N. B. V.; TORRES AVILEZ, W. M.; RIBEIRO-FILHO, J.; DOUGLAS MELO COUTINHO, H. *Psidium guajava* L. and *Psidium brownianum* Mart ex DC. potentiate the effect of antibiotics against Gram-positive and Gram-negative bacteria. **European Journal of Integrative Medicine**, v.8, 683–687, 2016.
- BORNHOFEN, E.; BENIN, G.; STORCK, L.; WOYANN, L. G.; DUARTE, T.; STOCO, M. G.; MARCHIORO, S. V. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, v. 76, n. 1, p.1-10, 2017.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa-MG: UFV, 2012. 514p.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L.; ROCHA, L. M. P.; PACHECO, C. A. P.; GUIMARAES, L. J. M.; GUIMARAES, P. E. O.; PARENTONY, S. N.; OLIVEIRA, I. R. Identificacao de cultivares de milho com base na análise de estabilidade fenotípica no Meio-Norte brasileiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 346-353, 2012.

CARVALHO, A. M.; MENDES, A. N. G.; BOTELHO, C. E.; OLIVEIRA, A. C. B.; REZENDE, J. C.; REZENDE, R. M. Desempenho agrônômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p.481-487, 2012.

CARVALHO, L. P.; FARIAS, F. J. C.; MORELLO, C.L.; TEODORO, P. E; Uso da metodologia REML/BLUP para seleção de genótipos de algodoeiro com maior adaptabilidade e estabilidade produtiva **Bragantia**, v. 75 n.3, p. 314-321, 2016.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n.3, p.271-276, 2016.

DIAZ, C. E.; VERARDO, V.; CARAVACA, A. M. G.; GUTIERREZ, A. F; CARRETERO, A. S. Health Effects of *Psidium guajava* L. Leaves: An Overview of the Last Decade. **International Journal of Molecular Sciences** v.18 n.897.2017.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, p.36-40, 1966.

FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.14, p.742-754, 1963.

FARIA, S. V.; LUZ, L. S.; RODRIGUES, M. C.; CARNEIRO, J. E. S.; CARNEIRO, P. C. S; LIMA, R. O. Adaptability and stability in commercial maize hybrids in the southeast of the State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 2, p. 347-357, 2017.

KRUMAR, V.; VERMA, K. R. P. S.; VERMA, A. AMMI, GGE biplots and regression analysis to comprehend the G x E interaction in multi-environment barley trials. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. v. 76, n.2 p.202-204, 2016.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, v.68, p.193-198, 1988.

LULE, M.; FETENE, S.; DE VILLIERS, AND K. TESFAYE, “Additive Main Effects and Multiplicative Interactions (AMMI) and genotype by environment interaction (GGE) biplot



analyses aid selection of high yielding and adapted finger millet varieties. **Journal of Applied Biosciences**, vol. 76, n.1, p. 6291–6303, 2014.

MORAIS, B. M. F. B.; CARNEIRO, J. N. P.; MACHADO, A. J. T.; DOS SANTOS, A. T. L.; SALES, D. L.; LIMA, L. F.; FIGUEREDO, F. G.; COUTINHO, H. D. M. *Psidium guajava* L., from ethnobiology to scientific evaluation: Elucidating bioactivity against pathogenic microorganisms. **Journal of Ethnopharmacol.** v.194, p.1140–1152,2016.

MORTAZAVIAN, S. M. M. H. R.; NIKKHAH, F. A. HASSANI, M.; SHARIF, A. M.; MAHLOOJI, M. “GGE biplot and AMMI analysis of yield performance of barley genotypes across different environments in Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**, vol. 16, n. 3, p. 609–622, 2014.

NATALE, W. et al. Goiabeira. In: CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. **Adubando para alta produtividade e Qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical, v. 1, 2009. Cap. 6, p. 238.

NASCIMENTO, M.; CRUZ, C. D.; CAMPANA, A. C. M.; TOMAZ, R. S.; SALGADO, C. C.; FERREIRA, R. P. Alteração no método centroide de avaliação da adaptabilidade genotípica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 263-269, mar, 2009.

PLAISTED, R. L.; PETERSON, L. C. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations and seasons. **American Potato Journal**, v.36, p.381-385, 1959.

PERREIRA, T. C. V.; SCHMIT, R.; HAVEROTH, E. J.; MELO, R. C; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; BACKES, R. L. Reflexo da interação genótipo x ambiente sobre o melhoramento genético de feijão. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p.411-417, 2016.

FERNANDES, M. R. V.; DIAS, A. L. T.; CARVALHO, R. R.; SOUZA, C. R. F.; OLIVEIRA, W. P. Antioxidant and antimicrobial activities of *Psidium guajava* L. spray dried extracts. **Ind. Crops Prod.**, v. 60, 39–44,2014.

CARVALHO, C. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.

RAMBURAN, S.; ZHOU, M.; LABUSCHAGNE, M. T. Investigating test site similarity, trait relations and causes of genotype environment interactions of sugarcane in the Midlands region of South Africa. **Field Crops Research**, v.129, p.71-80, 2012.

RESENDE, M. D. V.; DIAS, L. A. S. Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimação de parâmetros genéticos e predição de valores genéticos em espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 1, p. 44-52, 2000.

RESENDE, M. D. V de Software SELEGEN - REML/BLUP. Colombo-RS : Embrapa Florestas, 2002. 67 p.

RESENDE, M. D. V.; RESENDE, R. M.S.; JANK, L.; VALLE, C.B. **Experimentação e análises estatísticas no melhoramento de forrageiras**. In RESENDE, R. M. S; VALLE, C.B; JANK, L. Melhoramento de forrageiras tropicais. Campo Grande, Embrapa gado de corte, 2008.

RONO, J. K.; CHERUIYOT, E. K.; OTHIRA, J. O.; NJUGUNA, W. V.; MACHARIA, J.K; OWUOCHE, J; OYIER, M; KANGE, A.M. Adaptability and Stability Study of Selected Sweet Sorghum Genotypes for Ethanol Production under Different Environments Using AMMI Analysis and GGE Biplots. **The Scientific World Journal** v.1 n.1 p.1-14, 2016.

SILVA, C. A.; COSTA, P. R.; DETONI, J. L.; ALEXANDRE, R. S.; CRUZ, C. D.; SCHMILDT, O.; SCHMILDT, E. R; Divergência genética entre acessos de cajazinho (*Spondias mombin* L.) no norte do Espírito Santo. **Revista Ceres**. v. 61, n.3, p. 362-369, 2014.

SILVA, C. A; NASCIMENTO, A. L.; FERREIRA, J. F.; SCHMILDT, O.; MALIKOUSKI, R.G.; ALEXANDRE, R. S; FERREGUETTI, G.A; SCHMILDT, E, R. Genetic diversity among papaya accessions. **African Journal of Agricultural Research** v.12 n.23, p. 2041-2048, 2017.

SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F.; VIERA, J. V.; BENIN. G. Verificação da adaptabilidade e estabilidade de populações de cenoura pelos métodos AMMI, GGE biplot e REML/BLUP. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p.494-501, 2011.

SILVA, R. R.; BENIN, G. Análises Biplot: conceitos, interpretações e aplicações. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p.1404-1412, 2012.

SILVEIRA, L. C. I.; KIST, V.; PAULA, T. O. M.; BARBOSA, M. H. P.; OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.42, p.587-593, 2012.

SILVEIRA, A. D.; PRICIONOTTO, L. F.; NARDINO, M.; BAHRY, C. A.; PRETE, C. E. C.; CRUZ, L. Determination of the adaptability and stability of soybean cultivars in different locations and at different sowing times in Paraná state using the AMMI and Eberhart and Russel methods. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 6, p. 3973-3982, 2016.

SANCHEZ-GARCIA, M.; ALVARO, F.; MARTIN-SANCHEZ, J.A.; SILLERO, J.C.; ESCRIBANO, J.; ROYO, C. Breeding effects on the genotype environment interaction for yield of bread wheat grown in Spain during the 20th century. **Field Crops Research**, v.126 p.79-86, 2012.

TEAM, R. C. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2013. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 19 de março de 2017.

TORRES, F. E.; TEODORO, P. E.; SAGRILO, E.; CECCON, G.; CORREA, A. M. Interação genótipo x ambiente em genótipos de feijão-caupi semiprostrado via modelos mistos **Bragantia** v.74. n.3, 2015.

VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTY, B. R. Limitations of conventional regression analysis: a proposed modification. **Theoretical and Applied Genetics**, v.53, p.89-91, 1978.

ZOBEL, R. W., WRIGHT, M. J. E GAUCH, H. G. Statistical analysis of a yield trial. **Agronomy Journal**, v.80, p.388-393,1988.

## **CAPÍTULO 2. Repetibilidade e número de colheita para seleção de genótipos de goiabeiras**

**Resumo-** A estimativa do coeficiente de repetibilidade têm sido utilizadas no estudo de caracteres de várias espécies, auxiliando na definição do número e do período adequado de avaliações dos genótipos para maior eficiência dos programas de melhoramento. Objetivou-se estimar o coeficiente de repetibilidade em características de frutos de 22 genótipos de goiabeira e determinar o número de colheitas necessárias para uma predição acurada do valor real e para a seleção de genótipos com bases nas variáveis analisadas em genótipos de goiabeira, no Estado do Espírito Santo. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Mensurou-se as variáveis massa, comprimento, diâmetro de fruto, espessura do endocarpo e mesocarpo, massa e rendimento de polpa, razão comprimento/ diâmetro de fruto e produção de frutos por planta. Para estimar com maior consistência o coeficiente de repetibilidade ( $r$ ), foram utilizadas quatro metodologias distintas: análise de variância; máxima Verossimilhança Restrita (REML) aplicando o modelo básico de repetibilidade; componentes principais com base na matriz de correlações; análise estrutural com base na matriz de correlações entre as medidas repetidas. Houve concordância nas magnitudes dos coeficientes de repetibilidade para as nove variáveis, obtidas pelos diferentes métodos. O número de oito colheitas foi satisfatório para avaliar o valor real dos genótipos com base nas variáveis massa e comprimento de fruto, massa e rendimento de polpa, razão comprimento/diâmetro de fruto e produção de frutos por planta. Houve diferença na magnitude dos valores de repetibilidade das variáveis analisadas. O número de medições necessárias para a predição do valor real do indivíduo obtidos pelo método dos componentes principais foram menores que aqueles obtidos pelos demais métodos analisados

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L., medições, seleção, modelos mistos, melhoramento

**Abstract-** Estimates of the repeatability coefficient have been used in the characterization of several species, helping to define the number and the appropriate period of evaluations of the genotypes to improve the efficiency of breeding programs. The objective of this study was to estimate the coefficient of repeatability in the characteristics of the fruits of 22 guava genotypes and to determine the number of harvests necessary for an accurate prediction of the real value and for the selection of genotypes based on the variables analyzed in O guava genotypes State of Espírito Santo. The experimental design was a randomized complete block design with four replications. The variables mass, length, fruit diameter, endocarp and thickness of the mesocarp, mass and pulp production, fruit length / diameter ratio and fruit production per plant were measured. To estimate with greater consistency, the coefficient of repeatability ( $r$ ) was used, four different methodologies: analysis of variance; Maximum restricted probability (REML) applying the basic model of repeatability; Main components based on correlation matrix; Structural analysis based on the matrix of correlations between repeated measurements. There was agreement on the magnitudes of the repeatability coefficients for the nine variables, obtained by the different methods. The number of eight harvests was satisfactory to evaluate the real value of the genotypes based on the variables mass and length of fruit, mass and pulp production, fruit length / diameter ratio and fruit production per plant. There was a difference in the magnitude of the repeatability values of the analyzed variables. The number of measures necessary to predict the real value of the individual obtained by the main components method was lower than that obtained by the other methods analyzed.

**Keywords:** *Psidium guajava* L., measurements, selection, mixed models, breeding

## Introdução

A cultura da goiabeira ocupa importante espaço no agronegócio brasileiro, sendo o Brasil um dos maiores produtores sua fruta é considerada nutritiva e saborosa e é caracterizada por alto conteúdo de pectina, fibra dietética, minerais, aminoácidos essenciais e vitamina C (González et al., 2011; Santos et al., 2011). Devido as características apreciáveis do seu fruto, como sabor, pode ser consumida *in natura* ou processada, nas formas de doces, geléias, compotas, sucos (Natale et al., 2009).

A espécie possui elevada variabilidade genética (Almeida et al 2014; Coser et al., 2014; Souza et al., 2014; Campos et al., 2016;) em função do sistema reprodutivo misto (Alves & Freitas, 2007; produção de mudas a partir de sementes oriundas de genitores heterozigotos (Pessanha et al., 2011; Santos et al., 2011) e a capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, características de interesse para o melhorista.

A variabilidade genética, o estágio de desenvolvimento e condições edafoclimáticas de cultivo, torna inconsistentes algumas características, sobretudo às quantitativas. Diferenças podem ser encontradas em vários traços, incluindo rendimento, cor, tamanho de frutas e polpa Rendimento (Souza, 2016). A variação nas características de goiabeira, bem como os longos prazos e aos altos custos na condução de experimentos por essa ser perene é um agravante quando se deseja conhecer o valor real do genótipo. Desta forma se torna necessário o uso de técnicas que resultem em procedimentos de seleção mais acurados.

A seleção representa uma das etapas mais importantes do melhoramento de plantas, pois nesta serão mantidos os indivíduos desejados ou eliminados os indesejados. A seleção pode ser realizada com base no fenótipo dos indivíduos, marcadores moleculares ou experimentos de campo (Cruz et al., 2012). Para realização de seleção, é essencial ter certeza da superioridade genética do indivíduo, para tanto, são necessárias medições repetidas de um mesmo indivíduo ao longo do tempo (Neves et al., 2010; Negreiros et al., 2014). Assim estimativas dos coeficientes de repetibilidade são importantes, por permitir maximizar o valor que a herdabilidade no sentido amplo, pode atingir (Cruz et al., 2012).

Com este intuito é fundamental o cálculo do coeficiente de repetibilidade, pode ser estimado quando a medição do caráter for realizada repetidas vezes em determinado indivíduo, e seu conhecimento em características de interesse permite reduzir número de medições necessárias, reduzindo tempo e custo (Cruz et al., 2012).

Para a cultura da goiabeira o número de observações fenotípicas necessárias para avaliar características de frutos e produção deve ser mensurada para se obter o valor real do indivíduo com confiabilidade e otimização do tempo de avaliação. Isto é, determinar o número de avaliações necessárias para se estimar a diferença entre os materiais avaliados, de forma que o genótipo selecionado mantenha sua característica nas gerações futuras.

A estimativa do coeficiente de repetibilidade pode ser obtido a partir de várias medições em um mesmo indivíduo sob variações no tempo ou no espaço. Tal estimativa permite ao melhorista avaliar se a seleção baseada em alguma característica fenotípica será confiável, ou seja, se os genótipos selecionados manterão sua superioridade indefinidamente. Isso constitui ferramentas úteis para orientar trabalhos de melhoramento genético, pois fornece uma aproximação do valor máximo que a herdabilidade de uma característica, no sentido amplo, pode atingir (Cruz et al., 2012),

Devido sua importância para estudos de melhoramento em plantas o coeficiente de repetibilidade tem sido estimado em diversas culturas, como: pessegueiro (Bruna et al., 2012) e soja (Matsuo et al., 2012), pupunheira (Bergo et al., 2013), Laranjeira - doce (Negreiros et al., 2014), bananeira (Lessa et al., 2014), castanheira (Pedrozo et al., 2015) cajazeira (Silva et al., 2015). Assim objetivou-se estimar o coeficiente de repetibilidade em características de frutos de goiabeira e determinar o número de colheitas necessárias para uma predição acurada do valor real e para a seleção de genótipos com bases nas variáveis analisadas massa, comprimento diâmetro de fruto, espessura do endocarpo e mesocarpo, massa e rendimento de polpa razão comprimento/diâmetro de fruto e produção de frutos por planta.

## **Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos em dois locais: um no sul do estado do Espírito Santo (Mimoso do Sul na Comunidade Rural Palmeiras) e o outro no norte do estado no município de Linhares na Fazenda de produção da empresa Frucafé (Tabela 1). O experimento foi constituído, por 22 genótipos de goiabeira dos quais 17 genótipos selecionados de pomar no município de Santa Teresa, Espírito Santo denominados de Cortibel e as cultivares Paluma, Pedro Sato, Século XXI, Sassaoka além de um genótipo comercial denominado Roxa (Tabela 1). As mudas do experimento foram transplantadas com quatro meses de idade, sendo obtidas por estaquias e produzidas na empresa Frucafé mudas e plantas. Na aclimatização, as plantas foram transplantadas para sacos plásticos de dois litros contendo substrato usualmente

empregado para a formação de mudas. A adubação de cobertura e os demais tratos culturais foram realizados conforme o recomendado para a cultura (Natale et al., 2009).

**Tabela 1-** Precipitação média anual, coordenadas geográficas, altitude, temperatura média anual, data do plantio do pomar, épocas e número de colheitas de genótipos de goiabeiras realizadas em dois experimentos instalados no Espírito Santo nas safras de 2014 a 2016

	Locais	
	Linhares	Mimoso do Sul
Precipitação (mm)	1,193	1,397
Latitude	19°23'27" S	21° 01' 12,99"S
Longitude	40°04'19"O	41° 13' 17,48"O
Altitude (m)	30	250
Temperatura (°C)	23,4	22,8
Época de colheita	1 <sup>a</sup> –Agosto-Novembro/14	Abril-Junho/14
	2 <sup>a</sup> –Maio-Agosto/14	Março- Junho/15
	3 <sup>a</sup> -Janeiro-Abril/16	Abril-Julho/16
	4 <sup>a</sup> - Novembro/16 -Janeiro/17	Outubro/16--Janeiro17
Plantio do pomar	29/12/2011	31/03/2012
Numero de colheitas	4	4

**Tabela 2-** Relação dos genótipos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) utilizado no experimento nas safras de 2014 a 2016 no Espírito Santo

Genótipos	Cor da polpa	Tamanho	Textura casca
CI-Cortibel Lisa Grande (LG)	Vermelha	Grande	Lisa
CII-Cortibel Lisa Média (LM)	Vermelha	Médio	Lisa
CII-Cortibel III	Vermelha	Pequeno	Rugosa
CIV-Cortibel Branca Lisa Grande (BLG)	Branca	Grande	Lisa
CV-Cortibel V	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
CVI-Cortibel Rugosa Média	Vermelha	Médio	Rugosa
CVII-Cortibel VII	Vermelha	Médio	Rugosa
CVIII-Cortibel Branca Rugosa Média	Branca	Médio	Rugosa
CIX-Cortibel Rugosa Média 2	Vermelha	Médio	Rugosa
CX-Cortibel X	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
CXI-Cortibel XI	Vermelha	Grande	Semi-Lisa
CXII-Cortibel XII	Branca	Médio	Rugosa
CXIII-Cortibel XIII	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
CXIV-Cortibel Rugosa Grande	Vermelha	Grande	Rugosa
CXV-Cortibel Semi Lisa Grande	Vermelha	Grande	Lisa
CXVI-Cortibel XVI	Branca	Grande	Lisa
Cortibel XVII- Cortibel XVII	Vermelha	Grande	Semi-Lisa
Paluma	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
Seculo XXI	Vermelha	Médio	Semi-Lisa
Roxa	Roxa	Pequeno	Rugosa
Sassaoka	Vermelha	Médio	Rugosa
Pedro Sato	Vermelha	Médio	Semi-Lisa



O delineamento experimental adotado em cada local foi em blocos casualizados, com quatro repetições e parcela composta por duas plantas, o espaçamento utilizado foi de 6 m entre linhas e 4 m entre plantas. Para estimar os coeficientes de repetibilidade foram avaliados os seguintes caracteres relacionados à produção da cultura: Produção de frutos por planta (PROD) – obtida por meio do peso em quilogramas da quantidade de frutos produzidos por genótipo; massa de fruto (MF)- realizado com a amostragem de dez frutos colhidos em cada genótipo, utilizando-se uma balança semianalítica e expressa em g; diâmetro transversal do fruto (DF) - para os dez frutos da amostragem, determinado na região equatorial dos frutos com o uso de um paquímetro e expresso em mm; comprimento do fruto (CF) - para os dez frutos colhidos em cada genótipo, onde foi medida a região longitudinal dos frutos com o auxílio de um paquímetro e expresso em mm; razão comprimento por diâmetro (CF/DF)- obtido por meio da divisão do comprimento de fruto pelo diâmetro de fruto; espessura do mesocarpo (EM)- determinado para os dez frutos da com o uso de um paquímetro e expresso em mm; espessura do endocarpo- determinado para os dez frutos da com o uso de um paquímetro e expresso em mm; massa da polpa (MP) – determinada com ajuda de balança eletrônica de 0,01g de precisão; rendimento da polpa (RP) - foi calculado por meio da seguinte equação:

$$1 - \frac{MF - MP}{PF} \times 100,$$

onde, MF representa a variável massa de fruto e MP representa massa de polpa. Essas variáveis foram obtidas previamente conforme descrito acima.

Foram coletados dados referentes as nove variáveis de interesse agrônomo. Para o estudo de repetibilidade objetivo desse trabalho considerou cada colheita/safra como uma medição totalizado oito colheitas (medições) quatro em cada local de estudo.

Os dados coletados foram tabulados e posteriormente realizaram-se as análises individuais de variância, seguindo-se de uma análise conjunta. Na análise conjunta verificou-se primeiramente, a homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos verificada por meio do teste da razão entre o maior e o menor quadrado médio residual dos experimentos.

A consistência do coeficiente de repetibilidade (r), foi avaliada pela estimativa em quatro metodologias distintas: análise de variância (ANOVA), na qual o efeito temporário do ambiente é removido do erro (Cruz et al., 2012); máxima Verossimilhança Restrita (REML) aplicando o modelo básico de repetibilidade (Resende, 2002); componentes principais com base na matriz de correlações (CPC) (Abeywardena, 1972); análise estrutural com base na matriz de correlações (AEC) (Mansour et al., 1981) entre as medidas repetidas.

Na ANOVA, o modelo estatístico adotado foi com dois fatores de variação

$$Y_{ij} = \mu + g_i + a_j + \varepsilon_{ij},$$

em que :  $Y_{ij}$  = observação referente ao  $i$ -ésimo genótipo no  $j$ -ésimo ambiente;  $\mu$  = média geral;  $g_i$  = efeito aleatório do  $i$ -ésimo genótipo sob a influência do ambiente permanente ( $i = 1, 2, \dots, 22$ );  $a_j$  : efeito do ambiente temporário na  $j$ -ésima medição ( $j = 1, 2, \dots, 8$ );  $\varepsilon_{ij}$  : erro experimental estabelecido pelos efeitos temporários do ambiente na  $j$ -ésima medição do  $i$ -ésimo genótipo.

Utilizando o método da análise de variância, que permite que o efeito temporário do ambiente seja removido do erro, o coeficiente de repetibilidade foi estimado pela expressão [1],

$$\hat{r} = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_y^2 + \hat{\sigma}_g^2} [1],$$

em que  $\hat{\sigma}_g^2$  é a variância genotípica e  $\hat{\sigma}_y^2$  a variância fenotípica.

Para a estimação do coeficiente de repetibilidade pelo método dos componentes principais com base na matriz de correlações (CPC), foi utilizado o estimador mostrado na expressão [2].

$$\hat{r} = \frac{\hat{\lambda}_{\hat{R}} - 1}{\eta - 1} [2]$$

$$\hat{R} = \begin{bmatrix} 1 & \hat{\rho}_{12} & \cdots & \hat{\rho}_{1j} \\ \hat{\rho}_{21} & 1 & \cdots & \hat{\rho}_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{\rho}_{i1} & \hat{\rho}_{i2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{\eta \times \eta} [3],$$

$$|\hat{R} - \lambda I| = 0 [4]$$

Em que:  $\eta$  é o número de medições realizadas no experimento e  $\hat{\lambda}_{\hat{R}}$  é a estimativa do maior autovalor associado a estimativa da matriz de correlações entre as medidas repetidas ( $\hat{R}$ ) [3] e sua estimativa é obtida resolvendo-se o modelo mostrado em [4].

O método dos componentes principais, com base na matriz de correlações (CPC), consiste na obtenção de uma matriz de correlação entre os genótipos, em cada par de medições. São determinados, na matriz, os autovalores e os respectivos autovetores normalizados associados.

O autovetor, cujos elementos apresentam mesmo sinal e magnitudes próximas, é aquele que expressa a tendência dos genótipos em manter, ao longo dos anos, suas posições relativas em relação aos demais (Cruz et al., 2012).

O coeficiente de repetibilidade obtida pelo método da máxima Verossimilhança Restrita (REML) é dado em [5] (RESENDE, 2002):

$$\hat{r} = \frac{\hat{\sigma}_p^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2} \quad [5]$$

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{y'y - m'X'y - p'Z'y}{N - p(X)} \quad [6]$$

$$\hat{\sigma}_p^2 = \frac{\hat{p}'\hat{p} + \hat{\sigma}_e^2 \text{tr}(C^{22})}{S} \quad [7]$$

$$\hat{\Gamma} = \begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + I \left( \frac{\hat{\sigma}_e^2}{\hat{\sigma}_p^2} \right) \end{bmatrix}^G = \begin{bmatrix} C^{22} & C^{22} \\ C^{22} & C^{22} \end{bmatrix} \quad [8]$$

onde:  $\hat{\sigma}_e^2$  é a estimativa da variância residual que pode ser obtida pelo estimador iterativo mostrado em [6], sendo N o número total de dados e  $p(X)$  é o posto da matriz X;  $\hat{\sigma}_p^2$  é a estimativa da variância dos valores fenotípicos permanentes (variação genética + variação do ambiente permanente) que pode ser obtida pelo estimador iterativo indicado em [7], onde tr representa a operação traço matricial e S o número de colunas da matriz Z. Além disso, este estimador depende de [8] que é a sub-matriz da inversa generalizada da matriz dos coeficientes das equações dos modelos mistos.

A obtenção do coeficiente de repetibilidade pelo método AEC é possível pelo modelo [9] mostrado abaixo.

$$\hat{r} = \frac{\alpha' \hat{R} \alpha - 1}{\eta - 1} = \frac{2}{\eta(\eta - 1)} \sum_j \sum_{<j} \hat{\rho}_{jj} \quad [9]$$

Em que:  $\alpha$  é o auto vetor associado ao maior auto valor da estimativa da matriz de correlações entre as medidas repetidas ( $\hat{R}$ );  $\eta$  é o número de medições realizadas no experimento e  $\hat{\rho}_{jj}$  representa as estimativas das correlações entre as medidas repetidas.

A estimativa do coeficiente de determinação ( $\hat{R}^2$ ), que representa a certeza da predição do valor real dos indivíduos para as variáveis analisadas com base nas  $\eta$  medições realizadas, foi obtida pela equação [10] conforme Cruz et al. (2012):

$$R^2 = \frac{\eta \hat{r}}{1 + \hat{r}(\eta - 1)} \quad [10]$$

Em que:  $\eta$  é o número de medições realizadas no experimento e  $\hat{r}$  representa a estimativa do coeficiente de repetibilidade.

Após a obtenção do coeficiente de repetibilidade ( $r$ ), a estimativa do número de medições ( $\eta_0$ ), necessárias para se predizer o valor real dos indivíduos com o valor de determinação genotípica ( $R^2$ ) desejado, foi determinada de acordo com a expressão fornecida pela equação [11] conforme Cruz et al. (2012):

$$\eta_0 = \frac{R^2(1 - \hat{r})}{(1 - R^2)\hat{r}} \quad [11]$$

Os dados foram analisados utilizando o programa computacional genes (Cruz, 2013) e por meio do software Selegen-REML/BLUP nesse ultimo utilizou se o modelo (Resende, 2002).

## Resultados e Discussão

A análise de variância revelou que nos efeitos de genótipos e colheitas ocorreram variações significativas a 1% pelo teste F (Tabela 3). A diferença entre genótipos indica a variabilidade genética e sua potencialidade em programa de melhoramento de goiabeiras indicando assim perspectivas positivas na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção para os caracteres de interesse agrônomo. A diversidade genética entre genótipos de goiabeira encontrado no presente trabalho corrobora com o verificado no trabalho de Coser et al. (2014).

**Tabela 3** - Análise de variância, média e coeficiente de variação (CV) de nove variáveis avaliadas em genótipos de goiabeiras.

Variáveis	Quadrados Médios			Média	CV(%)
	QM Genótipos	QM Colheitas	QM Resíduos		
Massa de fruto	18177,47**	25327,15**	597,53	168,04	14,55
Comprimento de fruto	1161,28**	877,95**	39,63	74,40	8,46
Diâmetro de fruto	214,62**	385,27**	49,26	64,87	10,82
Espessura mesocarpo	70,31**	287,41**	26,56	42,28	12,19
Espessura endocarpo	20,51**	21,18**	1,58	10,21	12,32
Massa de polpa	14079,52**	22744,42**	447,88	125,77	16,83
Rendimento de polpa	288,77**	630,37**	322,69	74,31	24,17
Comprimento/diâmetro	0,02**	0,03**	0,001	1,15	4,63
Produção por planta	8549,99**	141786,41**	1201,78	81,64	42,46

\*\* significativo a 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

O experimento demonstrou boa precisão experimental, com valores de coeficientes de variação (CV) dentro de um limite aceitável para esse tipo avaliação. As características avaliadas apresentaram CV menores que 20 %, com exceção de produção de frutos por plantas (42,46%) e rendimento de polpa (24,17%) evidenciando elevada influência ambiental sobre estas características. O coeficiente de variação tem sido usual na avaliação da qualidade do experimento, e como indicador de sua precisão (Silva et al., 2011).

A média da variável razão CF/DF foi de 1,15 essa informação fornece uma estimativa do rendimento de polpa, de forma que quanto maior a relação, maior o rendimento. O rendimento de polpa, que é uma característica importante na seleção de plantas matrizes, apresentou médias de 74,40%. Frutos que possuem rendimento de polpa superior a 50% são os mais indicados, pois apresentam grande potencial para a agroindústria (Silva et al., 2014).

Houve concordância nas magnitudes dos coeficientes de repetibilidade para as variáveis avaliadas obtidas pelos diferentes métodos, conferindo-lhes maior confiabilidade nos resultados (Tabela 4). Os coeficientes de repetibilidade variaram de 0,17 a 0,67 para as características rendimento de polpa e comprimento de fruto respectivamente. Segundo Cruz et al. (2012) essa diferença na magnitude dos valores de repetibilidade varia com a natureza do caráter, com as propriedades genéticas da população, com as condições em que os indivíduos se desenvolvem e se o genótipo do indivíduo, em que se realizam as medidas repetidas, encontra-se estabilizado.

**Tabela 4** - Estimativa dos coeficientes de repetibilidade ( $\hat{r}$ ), coeficientes de determinação ( $R^2$ ), utilizando os métodos de análise de variância (ANOVA), dos componentes principais baseado na matriz de correlação (CPC), análise estrutural baseado na matriz de correlação (AE), máxima verossimilhança restrita (REML). Medidas em oito safras em características de genótipos de goiabeira

Variáveis	ANOVA		CPC		AEC		REML/BLUP	
	$\hat{r}$	$R^2$	$\hat{r}$	$R^2$	$\hat{r}$	$R^2$	$\hat{r}$	$R^2$
MF	0,53	90,13	0,55	90,65	0,55	90,57	0,52	0,88
CF	0,63	93,04	0,67	94,22	0,67	94,16	0,62	0,94
DF	0,32	79,05	0,42	85,35	0,37	82,45	0,28	0,73
EM	0,40	83,99	0,46	87,39	0,44	86,43	0,46	0,86
EE	0,43	85,66	0,47	87,84	0,44	86,21	0,52	0,88
MP	0,54	90,42	0,57	91,30	0,56	91,07	0,54	0,89
RP	0,17	61,95	0,24	71,49	0,22	69,52	0,17	0,59
CF/DF	0,49	88,75	0,49	90,36	0,49	88,75	0,50	0,87
PROD	0,39	83,30	0,55	90,76	0,38	83,30	0,43	0,84

MF: massa de fruto (g); CF: comprimento de fruto (mm); DF: diâmetro de fruto (mm); EM espessura do mesocarpo (mm); EE; espessura do endocarpo (mm); MP; massa de polpa (g); RP; rendimento de polpa (%); CF/DF; razão comprimento por diâmetro de fruto; PROD; produtividade de frutos por planta (kg).

A estimativa do coeficiente de repetibilidade é classificada como alta quando  $\geq 0,6$ , média quando  $< 0,6$  e  $\geq 0,3$  e baixa quando  $< 0,3$  (Resende, 2002). Valores altos da estimativa do coeficiente de repetibilidade de um caráter avaliado, tal como o observado para comprimento de fruto (0,64), indicam que é possível prever o valor real dos indivíduos com um número relativamente pequeno de medições (Cornacchia et al., 1995), indicando que haverá pouco ganho em acurácia com o aumento do número de medidas (Falconer, 1987).

Quando se analisa plantas de ciclo perene, Bruna et al. (2012) sugerem o emprego das características com alto  $\hat{r}$  e  $R^2$  como parâmetros, para medir a capacidade de repetição da expressão do caráter avaliado. Para Bergo et al. (2013) valores de  $\hat{r}$  acima de 0,5, são razoáveis, uma vez que expressam valores acima de 80% para  $R^2$ . Manfio et al. (2011) consideram um  $\hat{r}$  de 0,6 alto, e Oliveira e Moura (2010) aceitam como magnitudes desejáveis  $R^2$  acima de 75%, expressando certa confiança na predição do real valor do indivíduo.

Em contrapartida, quando a repetibilidade é baixa, como observado para a variável rendimento de polpa, gera dificuldades ao melhorista na identificação dos melhores valores genotípicos a partir de análise das médias fenotípicas obtidas e se faz necessário grande número de repetições para alcançar um valor de determinação satisfatório. É provável que o baixo valor do coeficiente de repetibilidade apresentado pelas características RP e PROD seja em função de fatores tais como a diferença genética entre os genótipos analisados no experimento, das variâncias fenotípicas devido ao efeito da época de avaliação, o controle experimental, e variações ambientais como sazonalidade comum para plantas perenes.

As demais variáveis analisadas apresentaram valores medianos para a estimativa de repetibilidade. Com níveis intermediários de repetibilidade, raramente é vantajoso fazer mais de três medidas em cada indivíduo para cada caráter (Cruz et al., 2012; Torres et al., 2015).

Dos métodos de estimação do coeficiente de repetibilidade estudados as estimativas obtidas pela ANOVA foram inferiores as obtidas pelos demais métodos. Isto é devido ao fato do método da ANOVA não permitir isolar o efeito da alternância, o qual fica incluído no erro experimental, elevando seu valor e, então, a repetibilidade é subestimada (Cruz et al., 2012). Resultados semelhantes foram encontrados em estudos de estimativas de repetibilidade em variáveis de plantas perene, como laranja-doce (Negreiros et al., 2014), videira (Cargnin, 2016), castanha-do-pará (Pedrozo et al., 2015).

As variáveis apresentaram coeficientes de determinações superiores a 80%. Este parâmetro demonstram a confiabilidade do valor fenotípico em prever o valor real dos genótipos de goiabeira. Esses valores de confiabilidade são referenciados (Cargnin, 2016; Bruna et al., 2012) como elevados, uma vez que, quando se seleciona um grupo de indivíduos com valores acima de 80% são considerados adequados visto a acurácia das medições realizadas e alta regularidade da superioridade das progênes evidenciando bom controle genético da variável analisada.

Quando uma variável apresenta alto coeficiente de determinação associado a alta repetibilidade como o ocorrido para MF, CF e MP, implica em um bom indicador no processo de seleção, uma vez que expressa as variações proporcionadas pelos genótipos e pelas alterações atribuídas ao ambiente (variação total), representando o valor máximo que a herdabilidade no sentido amplo pode atingir (Cruz et al., 2012).

As estimativas do número de medições necessárias para se obter valores de 85%, 90% e 95% de predição do valor real do indivíduo (ou coeficiente de determinação) foram verificadas em todas as variáveis (Tabela 5). Houve variação considerável no número de colheita/medições necessárias para inferir com segurança a superioridade dos genótipos conforme as características a serem selecionada.

**Tabela 5** - Número de avaliações necessárias ( $\eta_0$ ) associada a diferentes coeficientes de determinação ( $R^2$ ), para características de frutos e produção em goiabeira

Variáveis	ANOVA			Componentes principais			Análise estrutural		
	$R^2=0,85$	$R^2=0,9$	$R^2=0,95$	$R^2=0,85$	$R^2=0,9$	$R^2=0,95$	$R^2=0,85$	$R^2=0,9$	$R^2=0,95$
MF	4,96	7,88	16,64	4,36	6,92	14,61	4,72	7,50	15,83
CF	3,39	5,39	11,38	2,44	3,87	8,18	2,81	4,46	9,42
DF	12,02	19,09	40,29	10,28	16,33	34,47	9,65	15,32	32,35
EM	8,64	13,73	28,98	7,76	12,33	26,03	7,12	11,31	23,87
EE	7,59	12,05	25,44	5,92	9,41	19,86	7,25	11,52	24,31
MP	4,80	7,63	16,10	3,71	5,89	12,44	4,44	7,06	14,90
RP	27,85	44,23	93,36	4,16	6,61	13,95	19,88	31,57	66,65
C/D	5,74	9,12	19,26	3,90	6,94	13,07	4,94	7,85	16,58
PROD	9,08	14,43	30,47	4,28	8,80	14,36	5,32	8,44	17,83

MF: massa de fruto (g); CF: comprimento de fruto (mm); DF: diâmetro de fruto (mm); EM: espessura do mesocarpo (mm); EE: espessura do endocarpo (mm); MP: massa de polpa (g); RP: rendimento de polpa (%); CF/DF: razão comprimento por diâmetro de fruto; PROD: produtividade de frutos por planta (kg).

O número de medições necessárias para a predição do valor real do indivíduo obtidos pelo método dos componentes principais foram menores que os obtidos pelos demais métodos analisados (Tabela 5). Segundo Cruz et al. (2012) isso se deve em função dos componentes principais eliminar o componente adicional do erro experimental tornando-o mais eficiente além de apresentar vantagem de ser indicado nas situações em que os genótipos avaliados apresentam comportamentos cíclicos em relação ao caráter avaliado que é caso em estudo.

Estabelecendo-se valor de  $R^2$  igual a 0,85 pelo método dos componentes principais verifica-se que o número de colheitas/medições utilizadas foi adequado para predizer valor real do indivíduo com base nas variáveis avaliados exceto DF na qual seria necessárias 10 medições para praticar a seleção com a confiabilidade desejada. Isso implica que esse caráter é o mais influenciado pelo ambiente e que a seleção indireta através do estudo de correlações pode ser uma boa estratégia.

O número de oito colheitas utilizado no trabalho foi satisfatório para uma acurácia de 90% de se estar avaliando o valor real dos genótipos para as variáveis MF, CF, MP, RP, C/D e PROD tal resultado mostra que a medida que aumenta o coeficiente de repetibilidade reduz o número de medições necessária para predizer o valor real do indivíduo e que o número de medições aumenta em função da acurácia pretendida.

Observa-se que para alcançar 95% de determinação do valor real dos indivíduos serão necessários elevados números de colheitas/medições para as variáveis analisadas em



especial para MP e PROD que são de interesse para o melhoramento de goiabeira. Sobre isso Padilha et al. (2003) relatam que algumas variáveis podem apresentar números inviáveis de avaliações quando se exige alto grau de certeza (acima de 95%). Dessa forma, a escolha do  $R^2$  de 85% se deu em função do valor obter a mínima confiabilidade esperada nos dados, a disponibilidade de recursos e mão de obra para as avaliações. Além disso, a literatura mostra que vários estudos consideram valores de 80 a 90% como de boa acurácia (Chia et al., 2009; Manfio et al., 2011; Matsuo et al., 2012; Torres et al., 2015).

O número de avaliações utilizada no trabalho foi adequado visto que para todas as variáveis analisadas, (exceto para RP e DF) apresentaram valores de acurácia superiores a 90 % e coeficiente de determinações acima de 85% (Tabela 6). Valores que segundo Resende: Duarte (2007), é um valor adequado indicando boa qualidade dos dados experimentais.

Ao se considerar as estimativas do coeficiente de repetibilidade (Tabela 5) e a eficiência seletiva por ciclo de seleção (Tabela 4), em termos do número de avaliações (medições), observa-se que o uso de mais de sete medições, nos genótipos acarretou pouco ganho na avaliação das variáveis MF, CF e MP. Tal resultado demonstra a regularidade da superioridade dos indivíduos de uma safra para outra, e que a expressão dessas características tem bom controle genético (Tabela 6). Esses valores indicam que a variância ambiental, para essa característica, foi relativamente baixa, comparada com a variância existente entre plantas. Resultados semelhantes foram obtidos em pessegueiro (Bruna et al., 2012) e castanheira (Pedrozo et al., 2015).

Seis medições foram o suficiente para predizer o valor real dos genótipos para a variável PROD com determinação de 82 % que corresponde a uma acurácia seletiva de 91 %. A acurácia seletiva depende da herdabilidade e da repetibilidade do caráter, da quantidade e da qualidade de informações e dos procedimentos utilizados na predição dos valores genéticos. Como é uma medida que está associada à precisão na seleção, ou seja, refere-se à correlação entre valores genéticos preditos e valores genéticos verdadeiros dos indivíduos, e quanto maior a acurácia na avaliação de um indivíduo, maior é a confiança na avaliação e no valor genético predito do indivíduo. A acurácia também é o principal elemento do progresso genético, em que o melhorista pode alterar, visando a maximizar o ganho genético (Sturion; Resende, 2005).

Para a variável MP, constatou-se que não compensa realizar mais de quatro avaliações, para aumentar o ganho em acurácia no valor real dos genótipos, pois com quatro medições foram suficientes para obter acurácia de 91% por meio de um coeficiente de determinação de 83%.

**Tabela 6.** Coeficiente de determinação (rm) e acurácia seletiva (Acm) associadas a m medições obtidas via modelos mistos (RELM/BLUP) para nove variáveis de frutos em genótipos de goiabeira cultivados no Espírito Santo

m	MF		CF		DF		EE		EM		MP		RP		CF/DF		PROD	
	rm	Acm	rm	Acm	rm	Acm	rm	Acm	rm	Acm	rm	Acm	rm	Acm	rm	Acm	rm	Acm
1	0,53	0,73	0,62	0,79	0,28	0,53	0,47	0,69	0,52	0,72	0,55	0,74	0,17	0,41	0,51	0,71	0,44	0,66
2	0,69	0,83	0,77	0,88	0,44	0,67	0,64	0,80	0,69	0,83	0,71	0,84	0,29	0,54	0,67	0,82	0,61	0,78
3	0,77	0,88	0,83	0,91	0,54	0,74	0,73	0,85	0,77	0,88	0,78	0,89	0,38	0,62	0,75	0,87	0,70	0,84
4	0,82	0,90	0,87	0,93	0,61	0,78	0,78	0,88	0,81	0,90	0,83	0,91	0,45	0,67	0,80	0,90	0,76	0,87
5	0,85	0,92	0,89	0,94	0,67	0,82	0,82	0,90	0,85	0,92	0,86	0,93	0,51	0,71	0,84	0,91	0,79	0,89
6	0,87	0,93	0,91	0,95	0,71	0,84	0,84	0,92	0,87	0,93	0,88	0,94	0,55	0,74	0,86	0,93	0,82	0,91
7	0,89	0,94	0,92	0,96	0,74	0,86	0,86	0,93	0,88	0,94	0,89	0,95	0,59	0,77	0,88	0,94	0,84	0,92
8	0,90	0,95	0,93	0,96	0,76	0,87	0,88	0,94	0,90	0,95	0,91	0,95	0,62	0,79	0,89	0,94	0,86	0,93
9	0,91	0,95	0,94	0,97	0,78	0,88	0,89	0,94	0,91	0,95	0,92	0,96	0,65	0,81	0,90	0,95	0,87	0,94
10	0,92	0,96	0,94	0,97	0,80	0,89	0,90	0,95	0,92	0,96	0,92	0,96	0,67	0,82	0,91	0,95	0,89	0,94

MF: massa de fruto (g); CF: comprimento de fruto (mm); DF; diâmetro de fruto (mm); EM espessura do mesocarpo (mm); EE; espessura do endocarpo (mm); MP; massa de polpa (g); RP; rendimento de polpa (%); CF/DF; razão comprimento por diâmetro de fruto; PROD; produtividade de frutos por planta (kg).

## **Conclusões**

Houve concordância nas magnitudes dos coeficientes de repetibilidade para as nove variáveis, obtidas pelos diferentes métodos, conferindo-lhes maior confiabilidade nos resultados;

O número de oito colheitas utilizadas no trabalho foi satisfatório para obtenção uma acurácia de 90% de estimação do valor real dos genótipos para as variáveis MF, CF, MP, RP, C/D e PROD;

Houve diferença na magnitude dos valores de repetibilidade das variáveis analisadas em função da natureza do caráter, das propriedades genéticas e das condições em que os indivíduos se desenvolveram;

O número de medições necessárias para a predição do valor real do indivíduo obtidos pelo método dos componentes principais foram menores que aqueles obtidos pelos demais métodos analisados.

## Referências

- ABEYWARDENA, V. An application of principal component analysis in genetics. **Journal of Genetics**, v.16, p.27-51, 1972.
- ALVES, J. E.; FREITAS, B. M. Requerimentos de polinização da goiabeira. **Ciência Rural**, v.37, n.5, p.1281-1286, 2007.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa-MG: UFV, 2012. 514p.
- CORNACCHIA, G.; CRUZ, C. D.; LOBO, P. R.; PIRES, I. E. Estimativas do coeficiente de repetibilidade para características fenotípicas de procedências de *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguluz, Perry e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barret, Golfari. **Revista Árvore**, v.19, n.3, p.333-345, 1995.
- CARGNIM, A. Repetibilidade e número de colheita de características para seleção de clones de variedades viníferas. **Ciência Rural**, v.46, n.2, p.221-226, 2016.
- BRUNA, E. D.; MORETO, A. L.; DALBÓ, M. A. Uso do coeficiente de repetibilidade na seleção de clones de pessegueiro para o Litoral Sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, p.206-215, 2012.
- BERGO, C. L.; NEGREIROS, J. R. S.; MIQUELONI, D. P.; LUNZ, A. M. P. Estimativas de repetibilidade de caracteres de produção em pupunheiras para palmito da raça putumayo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 829-836, 2013.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- CHIA, G. S.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V.; ROCHA, R. N. C.; LOPES, M. T. G. Repetibilidade da produção de cachos de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro. **Acta Amazonica**, v.39, p.249-254, 2009.

COSER, S. M.; FERREIRA, M. F. S.; FERREIRA, A.; SARAIVA, S. H. Diversidade genética de seleções de goiabeiras cortibel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 391-399, 2014.

CAMPOS, B. M.; VIANA, A. P.; QUINTAL, R. S. S.; BARBOSA, C. D.; DAHER, R. H. Heterotic group formation in *Psidium guajava* L. by artificial neural network and discriminant analysis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.38, n. 1. 151-157, 2016.

GONZÁLEZ, I. A.; OSORIO, C.; MELÉNDEZ, M. A. J.; GONZÁLEZ, M. L.; HEREDIA, F. J. Application of tristimulus colorimetry to evaluate color changes during the ripening of Colombian guava (*Psidium guajava* L.) varieties with different carotenoid pattern. **International Journal of Food Science and Technology**, v.46, p.840-848, 2011.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279p.

LESSA, L. S.; LEDO, C. A. S.; AMORIN, E. P.; SILVA, S. O. Estimativa de repetibilidade de híbrido diploides (AA) de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, p.109-117, 2014.

MANSOUR, H.; NORDHEIM, E. V.; RULEDGE, J. J. Estimators of repeatability. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 60, p. 151 - 156, 1981.

MATSUO, E.; SEDYAMA, T.; CRUZ, C. D.; OLIVEIRA, R. C. T. Análise da repetibilidade em alguns descritores morfológicos para soja. **Ciência Rural**, v.42, p.189-196, 2012.

MANFIO, C. E.; MOTOIKEI, S. Y.; SANTOS, C. E. M.; PIMENTEL, L. D.; QUEIROZ, V.; SATOI, A. Y. Repetibilidade em características biométricas do fruto de macaúba. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p.70-76, 2011.

NEVES, L. G.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; BARELLI, M. A. A. Avaliação da repetibilidade no melhoramento de famílias de maracujazeiro. **Ceres**, v.57, p.480-485, 2010.

NATALE, W. et al. Goiabeira. In: CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. **Adubando para alta produtividade e Qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical, v. 1, 2009. Cap. 6, p. 238.

NEGREIROS, J. R. S.; ANDRADE NETO, R. C.; MIQUELONI, D. P.; LESSA, L. S. Estimativa de repetibilidade para caracteres de qualidade de frutos de laranjeira-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, n.1, p.40-48, 2014.

PESSANHA, P. G. de O.; VIANA, A. P.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; SOUZA, R. M.; TEXEIRA, M. C.; PEREIRA, M. G. Avaliação da diversidade genética em acessos de *Psidium* ssp. via marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 129-136, 2011.

PEDROZO, C. A.; TONONI, H.; RESENDE, M. D. V.; JORDÃO, S. M. F. Repeatability of fruits and seeds production and selection of brazil nut genotypes in native populations in roraima. **Revista Árvore**, v.39, n.5, p.863-871, 2015.

RESENDE, M. D.V de **Software SELEGEN - REML/BLUP**. Colombo-RS : Embrapa Florestas, 2002. 67 p.

STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. Seleção de progênes de erva-mate (*Ilex paraguarensis* St. Hil.) para produtividade, estabilidade e adaptabilidade temporal de massa foliar. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.50, p.37-51, 2005.

SOUZA, A.G.; RESENDE, L.V.; LIMA, I.P.; SANTOS, R.M.; CHALFUN. Variabilidade genética de acessos de araçazeiro e goiabeira suscetíveis e resistentes a *Meloidogyne enterolobii*. **Ciência Rural**, v.44, n.5, p.822-829, 2014.

SANTOS, C. A. F.; CÔRREA, L. C.; COSTA, S. R. Genetic divergence among *Psidium* accessions based on biochemical and agronomic variables. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.11, p.149-156, 2011.

SILVA, C. A.; DETONI, J. L.; COSTA, P. R.; SCHMILTH, O.; ALEXANDRE, R. S.; SCHMILDT, E. R. Estimativa de repetibilidade em características de cajá-mirim no Norte do Espírito Santo. **Agro@mbiente On-line**, v. 9, p. 284-291, 2015.

SILVA, A. R.; CECOM, P. R.; RÊGO, E.R.; NASCIMENTO, M. Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras. **Ceres**. v.58, n.2, p. 168-171, 2011.

SILVA, C. A.; COSTA, P. R.; DETONI, J.L.; ALEXANDRE, R.S. CRUZ, C.D.; SCHMILDT, O.; SCHMILDT, E. R. Divergência genética entre acessos de cajazinho (*Spondias mombin* L.) no norte do Espírito Santo. **Ceres**. v. 61, n.3, p. 362-369, 2014.

TORES, F. E.; SAGRILO, E.; TEODORO, P. E.; RIBEIRO, L. P.; FILHO, A. C. Número de repetições para avaliação de caracteres em genótipos de feijão-caupi, **Bragantia** v.74 n.2, p.161-168, 2015.

## CONCLUSÕES GERAIS

Os métodos analisados foram concordantes quanto aos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade;

Os genótipos Cortibel LM e Cortibel RM são os mais recomendados para o cultivo por apresentarem melhor desempenho frente as variações de ambientes;

Os genótipos Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel BRM, Cortibel V, Cortibel III e Cortibel RG apresentaram adaptabilidade geral;

Os genótipos Cortibel SLG, Cortibel BLG, Paluma, Século XXI e Sassaoka apresentaram melhor desempenho em ambientes favoráveis;

Os genótipos Cortibel V, Cortibel VII e Cortibel XII tiveram desempenhos satisfatório, merecendo atenção especial em trabalhos de melhoramento genético.

Houve concordância nas magnitudes dos coeficientes de repetibilidade para as nove variáveis, obtidas pelos diferentes métodos;

O número de oito colheitas é satisfatório para avaliar o valor real dos genótipos com base nas variáveis massa de fruto, comprimento de fruto, massa de polpa, rendimento de polpa, razão comprimento/diâmetro de fruto e produção de frutos por planta.

Houve diferença na magnitude dos valores de repetibilidade das variáveis analisadas.

O número de medições necessárias para a predição do valor real do indivíduo obtidos pelo método dos componentes principais foram menores que aqueles obtidos pelos demais métodos analisados



## REFERÊNCIAS

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa-MG: UFV, 2012. 514p.

CHIA, G. S.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V.; ROCHA, R. N. C.; LOPES, M. T. G. Repetibilidade da produção de cachos de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro. **Acta Amazonica**, INPA, v. 39, p. 249-254, 2009.

FERREIRA, R. P. et al. Determinação do coeficiente de repetibilidade e estabilização genotípica das características agronômicas avaliadas em genótipos de alfafa no ano de estabelecimento. **Revista Ceres**, v.57, n.5, p.642-647, 2010.

LAVIOLA, B. G.; OLIVEIRA, A. M. C.; BHERING, L. L.; ALVES, A. A. A.; ROCHA, R. B.; GOMES, B. E. L.; CRUZ, C. D. Estimates of repeatability coefficients and selection gains in *Jatropha indicate* that higher cumulative genetic gains can be obtained byrelaxing the degree of certainty in predicting the best families. **Industrial Crops and Products**, v. 51, p. 70-76, 2013.

NIMISHA, S; KHERWAR, D.; AJAX, K. M.; SINGH, B.; USHA, K. Molecular breeding to improve guava (*Psidium guajava* L.): Current status and future prospective. **Scientia Horticulturae**. v.164. p.578-588, 2013.

NATALE, W. et al. Goiabeira. In: CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. **Adubando para alta produtividade e Qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza-CE: Embrapa Agroindústria Tropical, v. 1, 2009. Cap. 6, p. 238.

RAMOS, A. M.; FREITAS, G. B.; NEVES, E. G. F.; FREITAS, L. M. S. **Goiaba: Boas práticas agrícolas para produção destinada à agroindústria** ed. Suprema, Viçosa,2010.90p.

REGITANO NETO, A.; RAMOS JUNIOR, E. U.; GALLO, P. B.; FREITAS, J. G.; AZZINI, L. E. Comportamento de genótipos de arroz de terras altas no estado de São Paulo. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.512-519, 2013.

RONO, J. K.; CHERUIYOT, E. K.; OTHIRA, J. O.; NJUGUNA, W. V.; MACHARIA, J. K.; OWUOCHE, J.; OYIER, M.; KANGE, A. M. Adaptability and Stability Study of Selected Sweet Sorghum Genotypes for Ethanol Production under Different Environments Using AMMI Analysis and GGE Biplots. **The Scientific World Journal**, 2016.

OSÓRIO, C.; FORERO, D. P.; CARRIAZO, J. G. Characterisation and performance assessment of guava (*Psidium guajava* L.) microencapsulates obtained by spray-drying. **Food International**, v.44, p.1174-1181, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. 2015. Disponível em [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br); acesso em 30.08.2016.

POMMER, C. V.; OLIVEIRA, O. F.; SANTOS, C. A. F. **Goiaba: recursos genéticos e melhoramento**. Mossoró-RN: Edufersa, 2013.

## APÊNDICES

**Apêndice A.** Média de nove características avaliadas em 22 genótipos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) estabelecido pelo teste de Scott Knott, MF: massa de fruto (g); RP: rendimento de polpa (%); PROD: produtividade de frutos por plantas (kg), para a safra inicial (2014) e final (segunda safra em 2016) em Linhares-Espírito Santo

Genótipos	Linhares 2014						Linhares 2016/2					
	MF		RP		PROD		MF		RP		PROD	
Cortibel LG	243,68	a	82,84	a	39,87	b	229,03	a	77,19	a	126,71	a
Cortibel LM	161,54	c	75,56	b	85,64	a	177,28	b	80,57	a	191,06	a
Cortibel III	144,05	c	70,84	b	85,34	a	211,34	a	78,47	a	130,52	a
Cortibel BLG	160,71	c	71,44	b	46,07	b	156,38	b	78,49	a	162,76	a
Cortibel V	156,40	c	74,57	b	69,31	a	157,37	b	80,99	a	169,89	a
Cortibel RM	138,40	c	71,05	b	74,64	a	178,59	b	79,28	a	156,31	a
Cortibel VII	171,18	c	72,43	b	77,34	a	189,06	b	80,45	a	186,81	a
Cortibel BRM	175,77	c	76,46	b	62,28	a	180,32	b	77,03	a	139,03	a
Cortibel RM2	149,64	c	70,03	b	52,63	b	179,99	b	81,91	a	135,91	a
Cortibel X	139,40	c	72,00	b	85,44	a	176,99	b	79,27	a	172,13	a
Cortibel XI	155,92	c	72,57	b	74,54	a	200,77	a	76,90	a	152,84	a
Cortibel XII	146,23	c	72,58	b	85,20	a	170,66	b	76,32	a	138,13	a
Cortibel XIII	143,34	c	70,56	b	76,99	a	186,97	b	79,37	a	183,02	a
Cortibel RG	262,06	a	83,11	a	62,60	a	217,47	a	83,09	a	153,58	a
Cortibel SLG	251,65	a	83,05	a	33,59	c	243,14	a	79,07	a	150,27	a
Cortibel XVI	198,36	b	77,85	a	30,92	c	183,88	b	77,97	a	90,87	b
Cortibel XVII	137,61	c	74,21	b	57,94	a	188,96	b	84,72	a	122,42	a
Paluma	239,20	a	80,02	a	72,23	a	198,75	a	76,23	a	113,90	a
Século XXI	218,22	b	78,01	a	72,08	a	176,58	b	75,78	a	131,88	a
Roxa	123,68	c	68,49	b	11,35	d	132,96	b	77,07	a	13,78	c
Sassaoka	162,09	c	75,21	b	53,60	b	213,66	a	80,23	a	168,38	a
Pedro Sato	168,41	c	75,30	b	72,30	a	236,27	a	79,10	a	120,33	a

**Apêndice B.** Média de nove características avaliadas em 22 genótipos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) estabelecido pelo teste de Scott Knott, MF: massa de fruto (g); RP: rendimento de polpa (%); PROD; produtividade de frutos por plantas (kg), para a safra inicial (2014) e final (segunda safra em 2016) em Mimoso do Sul-Espírito Santo

Genótipos	Mimoso 2014			Mimoso 2016 /2		
	MF	RP	PROD	MF	RP	PROD
Cortibel LG	158,00 b	72,02 b	27,43 a	205,84 a	76,87 a	102,93 a
Cortibel LM	147,60 b	72,37 b	25,28 a	154,07 b	75,85 a	101,13 a
Cortibel III	161,42 b	67,65 c	19,27 a	164,36 b	73,11 b	109,32 a
Cortibel BLG	115,61 c	64,50 d	15,06 b	191,93 a	74,21 a	96,77 b
Cortibel V	106,24 c	67,69 c	22,29 a	145,17 c	75,12 a	91,90 b
Cortibel RM	164,59 b	73,56 b	16,48 b	183,61 a	78,25 a	96,07 b
Cortibel VII	158,83 b	73,93 b	21,41 a	176,06 b	71,73 b	91,88 b
Cortibel BRM	173,50 a	75,66 a	7,83 b	156,84 b	69,70 b	85,78 b
Cortibel RM2	177,91 a	75,99 a	14,09 b	166,57 b	75,99 a	94,60 b
Cortibel X	123,61 c	67,92 c	19,78 a	169,49 b	74,98 a	97,03 b
Cortibel XI	156,40 b	73,23 b	22,38 a	215,52 a	73,84 a	111,42 a
Cortibel XII	99,09 c	62,84 d	13,64 b	153,72 b	69,26 b	88,92 b
Cortibel XIII	114,00 c	65,70 d	23,33 a	187,24 a	75,02 a	100,22 a
Cortibel RG	193,73 a	77,65 a	11,62 b	203,85 a	71,08 b	100,48 a
Cortibel SLG	178,90 a	80,21 a	9,92 b	204,70 a	78,72 a	89,65 b
Cortibel XVI	150,13 b	71,33 b	12,30 b	161,19 b	78,85 a	89,72 b
Cortibel XVII	121,33 c	70,95 b	28,24 a	216,79 a	74,65 a	102,88 a
Paluma	129,94 c	69,73 c	20,49 a	168,49 b	69,18 b	97,20 b
Século XXI	159,99 b	75,45 a	19,72 a	197,63 a	72,15 b	99,58 a
Roxa	117,88 c	64,87 d	4,13 b	119,91 c	72,40 b	25,63 c
Sassaoka	141,95 b	71,10 b	21,12 a	145,62 c	69,42 b	107,78 a
Pedro Sato	176,79 a	75,06 a	15,18 b	228,96 a	77,81 a	90,57 b

**Apêndice C.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centroide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável massa de fruto (g) provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	210,67	I	0,26	0,12	0,07	0,06	0,13	0,21	0,14
Cortibel LM	155,60	V	0,08	0,08	0,11	0,13	0,36	0,09	0,15
Cortibel III	157,91	V	0,08	0,09	0,12	0,13	0,31	0,09	0,17
Cortibel BLG	170,54	V	0,10	0,11	0,10	0,10	0,29	0,12	0,17
Cortibel V	144,35	V	0,08	0,09	0,12	0,19	0,28	0,09	0,14
Cortibel RM	167,90	V	0,09	0,08	0,11	0,09	0,32	0,09	0,22
Cortibel VII	164,54	V	0,07	0,07	0,09	0,09	0,46	0,08	0,15
Cortibel BRM	169,31	V	0,08	0,08	0,10	0,09	0,36	0,09	0,20
Cortibel RM2	174,34	VII	0,09	0,07	0,11	0,08	0,25	0,09	0,31
Cortibel X	142,48	V	0,08	0,09	0,13	0,21	0,26	0,09	0,14
Cortibel XI	167,57	V	0,10	0,10	0,11	0,11	0,31	0,11	0,17
Cortibel XII	140,07	V	0,08	0,08	0,16	0,21	0,23	0,09	0,15
Cortibel XIII	150,24	V	0,09	0,10	0,11	0,16	0,29	0,10	0,14
Cortibel RG	205,98	I	0,20	0,12	0,09	0,07	0,16	0,18	0,18
Cortibel SLG	213,38	I	0,23	0,11	0,08	0,07	0,15	0,18	0,18
Cortibel XVI	173,18	V	0,10	0,11	0,10	0,10	0,31	0,12	0,16
Cortibel XVII	168,16	V	0,11	0,13	0,10	0,11	0,27	0,13	0,15
Paluma	181,74	V	0,12	0,15	0,08	0,09	0,24	0,17	0,15
Século XXI	179,52	V	0,11	0,11	0,09	0,09	0,31	0,13	0,17
Roxa	112,13	IV	0,04	0,04	0,08	0,67	0,08	0,04	0,06
Sassaoka	158,62	V	0,08	0,09	0,11	0,13	0,34	0,09	0,16
Pedro Sato	188,64	V	0,13	0,11	0,10	0,09	0,24	0,13	0,21

**Apêndice D.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centróide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável comprimento de fruto (mm) provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	86,94	VII	0,21	0,09	0,10	0,07	0,15	0,14	0,23
Cortibel LM	72,36	V	0,06	0,07	0,09	0,11	0,47	0,07	0,12
Cortibel III	73,34	V	0,08	0,08	0,12	0,12	0,36	0,09	0,16
Cortibel BLG	73,80	V	0,08	0,08	0,10	0,12	0,39	0,09	0,14
Cortibel V	70,69	V	0,07	0,08	0,10	0,14	0,40	0,08	0,12
Cortibel RM	75,00	V	0,07	0,07	0,12	0,10	0,37	0,08	0,19
Cortibel VII	73,15	V	0,05	0,05	0,08	0,08	0,56	0,06	0,11
Cortibel BRM	77,70	V	0,09	0,07	0,11	0,08	0,32	0,09	0,23
Cortibel RM2	76,26	V	0,07	0,07	0,10	0,08	0,43	0,08	0,17
Cortibel X	69,28	V	0,07	0,09	0,11	0,19	0,33	0,09	0,12
Cortibel XI	71,53	V	0,08	0,09	0,14	0,16	0,28	0,09	0,16
Cortibel XII	66,35	IV	0,07	0,09	0,12	0,28	0,24	0,08	0,12
Cortibel XIII	70,89	V	0,08	0,09	0,11	0,16	0,35	0,09	0,13
Cortibel RG	79,91	V	0,12	0,09	0,10	0,08	0,26	0,13	0,21
Cortibel SLG	88,95	I	0,35	0,11	0,06	0,05	0,09	0,23	0,10
Cortibel XVI	78,22	V	0,11	0,12	0,09	0,10	0,29	0,14	0,15
Cortibel XVII	71,67	V	0,08	0,09	0,11	0,15	0,34	0,10	0,13
Paluma	75,06	V	0,09	0,11	0,09	0,10	0,37	0,12	0,13
Século XXI	74,83	V	0,08	0,09	0,09	0,10	0,43	0,10	0,13
Roxa	61,45	IV	0,05	0,06	0,09	0,56	0,12	0,06	0,08
Sassaoka	71,22	V	0,07	0,08	0,10	0,14	0,39	0,09	0,13
Pedro Sato	78,28	V	0,10	0,09	0,10	0,09	0,32	0,11	0,18

**Apêndice E.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centróide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável diâmetro de fruto (mm) provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	68,00	V	0,12	0,09	0,10	0,08	0,25	0,13	0,23
Cortibel LM	63,06	V	0,08	0,08	0,13	0,12	0,35	0,09	0,16
Cortibel III	65,08	V	0,09	0,08	0,14	0,10	0,29	0,10	0,21
Cortibel BLG	65,95	V	0,11	0,10	0,12	0,10	0,26	0,13	0,19
Cortibel V	61,47	V	0,09	0,09	0,14	0,17	0,26	0,10	0,15
Cortibel RM	64,86	V	0,08	0,07	0,10	0,09	0,41	0,09	0,17
Cortibel VII	65,38	V	0,08	0,06	0,10	0,08	0,41	0,08	0,19
Cortibel BRM	64,40	V	0,08	0,07	0,13	0,10	0,34	0,09	0,19
Cortibel RM2	65,77	VII	0,08	0,06	0,14	0,08	0,26	0,08	0,29
Cortibel X	62,06	V	0,08	0,08	0,13	0,15	0,32	0,09	0,14
Cortibel XI	65,09	V	0,11	0,15	0,11	0,13	0,22	0,15	0,14
Cortibel XII	63,17	II	0,12	0,18	0,11	0,14	0,16	0,16	0,12
Cortibel XIII	63,33	V	0,09	0,09	0,11	0,12	0,35	0,10	0,14
Cortibel RG	69,30	VII	0,15	0,09	0,11	0,08	0,20	0,14	0,23
Cortibel SLG	69,27	VII	0,16	0,09	0,11	0,08	0,20	0,15	0,22
Cortibel XVI	64,27	V	0,08	0,08	0,12	0,11	0,36	0,09	0,16
Cortibel XVII	64,05	V	0,10	0,10	0,12	0,12	0,30	0,12	0,16
Paluma	66,52	V	0,11	0,09	0,11	0,09	0,30	0,12	0,18
Século XXI	66,52	V	0,10	0,08	0,10	0,08	0,33	0,11	0,19
Roxa	57,99	IV	0,07	0,08	0,12	0,42	0,15	0,07	0,10
Sassaoka	64,06	V	0,08	0,07	0,13	0,10	0,37	0,08	0,17
Pedro Sato	67,52	VII	0,13	0,08	0,12	0,08	0,22	0,12	0,24

**Apêndice F.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centróide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável espessura do endocarpo (mm) de fruto provenientes da avaliação de 22 genótipos goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	43,21	VII	0,10	0,08	0,11	0,09	0,25	0,09	0,29
Cortibel LM	39,98	V	0,08	0,10	0,13	0,20	0,26	0,09	0,15
Cortibel III	42,67	V	0,07	0,06	0,06	0,06	0,52	0,07	0,15
Cortibel BLG	43,04	VII	0,10	0,08	0,10	0,08	0,26	0,09	0,29
Cortibel V	39,83	V	0,08	0,09	0,14	0,22	0,24	0,09	0,15
Cortibel RM	44,17	V	0,14	0,11	0,09	0,08	0,23	0,14	0,22
Cortibel VII	43,52	V	0,11	0,10	0,08	0,08	0,29	0,12	0,21
Cortibel BRM	40,83	V	0,08	0,08	0,13	0,15	0,29	0,09	0,17
Cortibel RM2	40,18	V	0,08	0,08	0,17	0,20	0,23	0,08	0,16
Cortibel X	41,89	V	0,08	0,09	0,10	0,10	0,36	0,09	0,18
Cortibel XI	44,28	VII	0,13	0,11	0,14	0,12	0,18	0,13	0,20
Cortibel XII	41,53	V	0,08	0,09	0,09	0,11	0,40	0,09	0,15
Cortibel XIII	42,10	V	0,10	0,12	0,10	0,11	0,29	0,12	0,16
Cortibel RG	42,45	V	0,07	0,07	0,08	0,07	0,44	0,07	0,20
Cortibel SLG	44,59	V	0,16	0,12	0,08	0,07	0,20	0,17	0,19
Cortibel XVI	41,19	V	0,09	0,09	0,12	0,13	0,30	0,09	0,18
Cortibel XVII	42,90	V	0,14	0,17	0,09	0,10	0,18	0,17	0,14
Paluma	43,10	V	0,11	0,11	0,08	0,08	0,32	0,12	0,17
Século XXI	42,38	V	0,08	0,08	0,07	0,08	0,46	0,09	0,15
Roxa	39,80	IV	0,10	0,11	0,14	0,20	0,20	0,11	0,15
Sassaoka	42,37	V	0,08	0,08	0,08	0,08	0,42	0,09	0,17
Pedro Sato	44,05	VII	0,12	0,08	0,08	0,07	0,22	0,11	0,32



**Apêndice G.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centróide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável espessura do mesocarpo (mm) de fruto provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	11,06	V	0,15	0,09	0,09	0,07	0,23	0,17	0,20
Cortibel LM	10,26	V	0,09	0,09	0,08	0,08	0,42	0,13	0,11
Cortibel III	9,84	V	0,10	0,17	0,09	0,13	0,25	0,17	0,11
Cortibel BLG	11,10	V	0,16	0,12	0,09	0,08	0,21	0,20	0,16
Cortibel V	10,07	V	0,10	0,14	0,08	0,11	0,29	0,16	0,11
Cortibel RM	10,05	V	0,08	0,11	0,08	0,10	0,38	0,14	0,10
Cortibel VII	9,24	V	0,09	0,11	0,11	0,19	0,27	0,12	0,12
Cortibel BRM	10,76	V	0,12	0,10	0,09	0,08	0,29	0,15	0,16
Cortibel RM2	10,93	V	0,14	0,12	0,09	0,08	0,23	0,20	0,15
Cortibel X	8,96	IV	0,08	0,12	0,10	0,25	0,22	0,12	0,10
Cortibel XI	9,59	V	0,10	0,13	0,12	0,17	0,22	0,14	0,12
Cortibel XII	9,87	V	0,09	0,11	0,09	0,11	0,38	0,13	0,11
Cortibel XIII	9,80	V	0,09	0,13	0,09	0,13	0,32	0,14	0,11
Cortibel RG	11,68	I	0,25	0,10	0,09	0,07	0,15	0,17	0,19
Cortibel SLG	11,55	VII	0,22	0,09	0,09	0,07	0,16	0,16	0,22
Cortibel XVI	10,53	V	0,10	0,14	0,07	0,08	0,30	0,21	0,10
Cortibel XVII	10,92	V	0,12	0,13	0,07	0,08	0,25	0,24	0,12
Paluma	10,38	V	0,11	0,10	0,10	0,09	0,29	0,14	0,17
Século XXI	10,10	V	0,10	0,11	0,10	0,11	0,31	0,13	0,14
Roxa	8,88	IV	0,09	0,12	0,12	0,25	0,19	0,11	0,11
Sassaoka	9,04	V	0,10	0,14	0,11	0,19	0,21	0,13	0,12
Pedro Sato	10,00	V	0,09	0,10	0,10	0,11	0,35	0,13	0,12

**Apêndice H.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centroide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável massa de polpa (g) provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	158,97	I	0,23	0,10	0,09	0,07	0,15	0,18	0,18
Cortibel LM	118,51	V	0,08	0,08	0,10	0,12	0,40	0,09	0,13
Cortibel III	115,19	V	0,08	0,08	0,13	0,14	0,30	0,09	0,16
Cortibel BLG	126,97	V	0,10	0,10	0,12	0,11	0,27	0,12	0,17
Cortibel V	108,15	V	0,08	0,10	0,12	0,19	0,29	0,10	0,13
Cortibel RM	125,34	V	0,09	0,07	0,15	0,10	0,28	0,09	0,22
Cortibel VII	121,24	V	0,07	0,07	0,11	0,10	0,41	0,08	0,15
Cortibel BRM	125,67	V	0,08	0,07	0,13	0,10	0,33	0,09	0,20
Cortibel RM2	135,30	VII	0,11	0,08	0,13	0,09	0,24	0,10	0,25
Cortibel X	103,37	V	0,08	0,09	0,13	0,23	0,25	0,09	0,13
Cortibel XI	118,67	V	0,09	0,09	0,13	0,13	0,30	0,10	0,16
Cortibel XII	98,54	IV	0,08	0,09	0,12	0,29	0,22	0,09	0,12
Cortibel XIII	110,48	V	0,09	0,10	0,13	0,17	0,27	0,10	0,14
Cortibel RG	166,59	I	0,32	0,10	0,07	0,06	0,12	0,20	0,13
Cortibel SLG	168,26	I	0,37	0,09	0,06	0,05	0,11	0,20	0,12
Cortibel XVI	131,26	V	0,11	0,11	0,09	0,10	0,31	0,14	0,14
Cortibel XVII	126,43	V	0,10	0,10	0,12	0,12	0,28	0,12	0,16
Paluma	136,27	V	0,13	0,14	0,09	0,10	0,22	0,19	0,14
Século XXI	133,49	V	0,11	0,12	0,09	0,09	0,28	0,15	0,15
Roxa	81,20	IV	0,04	0,04	0,06	0,69	0,08	0,04	0,05
Sassaoka	115,26	V	0,08	0,09	0,12	0,15	0,32	0,10	0,14
Pedro Sato	141,67	V	0,13	0,11	0,10	0,09	0,24	0,15	0,18

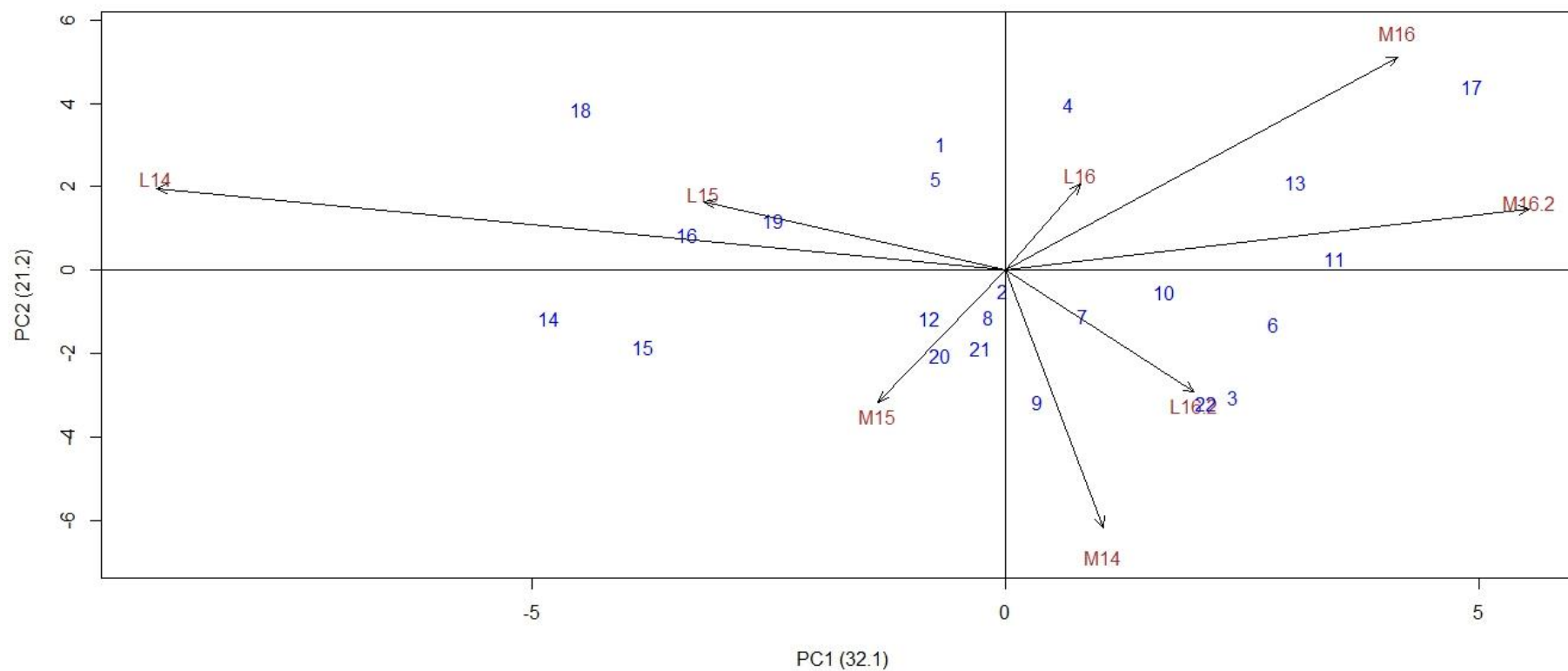
**Apêndice I.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centróide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável rendimento de polpa (%) provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	76,09	V	0,08	0,08	0,12	0,11	0,31	0,08	0,23
Cortibel LM	75,88	V	0,05	0,04	0,09	0,07	0,48	0,05	0,22
Cortibel III	72,38	V	0,05	0,05	0,12	0,12	0,43	0,06	0,17
Cortibel BLG	73,96	V	0,06	0,06	0,13	0,11	0,36	0,07	0,21
Cortibel V	74,54	V	0,05	0,05	0,09	0,09	0,51	0,05	0,16
Cortibel RM	73,97	V	0,05	0,05	0,18	0,12	0,30	0,05	0,25
Cortibel VII	73,29	V	0,05	0,05	0,12	0,10	0,44	0,05	0,19
Cortibel BRM	74,13	V	0,06	0,05	0,11	0,10	0,41	0,06	0,21
Cortibel RM2	77,02	V	0,08	0,07	0,11	0,09	0,29	0,08	0,29
Cortibel X	72,11	V	0,06	0,05	0,17	0,15	0,32	0,06	0,19
Cortibel XI	68,96	IV	0,06	0,06	0,22	0,26	0,18	0,06	0,15
Cortibel XII	70,30	V	0,07	0,08	0,13	0,19	0,28	0,08	0,16
Cortibel XIII	72,73	V	0,06	0,06	0,15	0,14	0,33	0,06	0,19
Cortibel RG	83,76	VI	0,31	0,13	0,04	0,04	0,06	0,36	0,06
Cortibel SLG	78,75	VII	0,09	0,08	0,12	0,09	0,25	0,08	0,30
Cortibel XVI	75,00	V	0,06	0,05	0,13	0,11	0,36	0,06	0,24
Cortibel XVII	74,90	V	0,06	0,06	0,16	0,12	0,30	0,06	0,24
Paluma	74,22	V	0,07	0,07	0,11	0,11	0,38	0,07	0,19
Século XXI	73,79	V	0,07	0,07	0,12	0,13	0,34	0,07	0,20
Roxa	72,16	V	0,07	0,07	0,12	0,14	0,37	0,07	0,17
Sassaoka	72,21	V	0,06	0,06	0,14	0,15	0,37	0,06	0,18
Pedro Sato	74,62	V	0,05	0,05	0,12	0,10	0,39	0,05	0,24

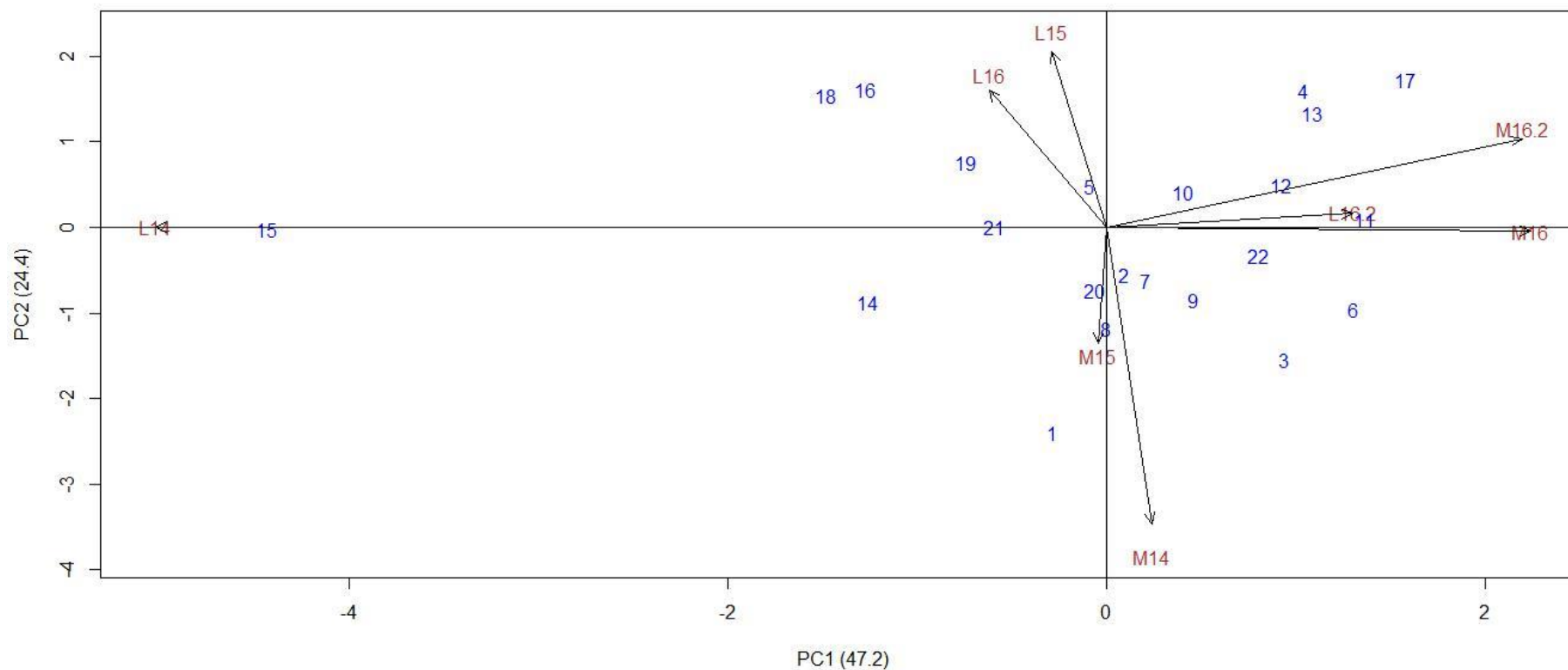
**Apêndice J.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método Centróide modificado (Nascimento et al., 2009) para a variável razão comprimento/ diâmetro de fruto provenientes da avaliação de 22 genótipos de goiabeira avaliados no Espírito Santo nas safras 2014 a 2016

Genótipos	Média	Classif.	Prob(I)	Prob(II)	Prob(III)	Prob(IV)	Prob(V)	Prob(VI)	Prob(VII)
Cortibel LG	1,28	VII	0,18	0,10	0,10	0,08	0,15	0,13	0,27
Cortibel LM	1,15	V	0,07	0,08	0,10	0,10	0,41	0,08	0,16
Cortibel III	1,13	V	0,07	0,08	0,09	0,10	0,47	0,08	0,12
Cortibel BLG	1,12	V	0,07	0,08	0,10	0,12	0,41	0,09	0,13
Cortibel V	1,15	V	0,06	0,06	0,08	0,08	0,52	0,07	0,12
Cortibel RM	1,16	V	0,07	0,07	0,09	0,09	0,46	0,08	0,14
Cortibel VII	1,12	V	0,06	0,07	0,08	0,11	0,50	0,07	0,10
Cortibel BRM	1,21	V	0,11	0,10	0,10	0,09	0,29	0,11	0,21
Cortibel RM2	1,16	V	0,07	0,07	0,09	0,09	0,46	0,08	0,14
Cortibel X	1,12	V	0,07	0,08	0,09	0,13	0,43	0,09	0,12
Cortibel XI	1,06	IV	0,08	0,09	0,15	0,29	0,19	0,09	0,12
Cortibel XII	1,09	V	0,09	0,11	0,12	0,17	0,26	0,11	0,14
Cortibel XIII	1,12	V	0,07	0,09	0,09	0,13	0,41	0,09	0,12
Cortibel RG	1,17	V	0,08	0,08	0,10	0,10	0,38	0,10	0,16
Cortibel SLG	1,28	I	0,31	0,13	0,07	0,06	0,10	0,21	0,11
Cortibel XVI	1,22	V	0,12	0,12	0,09	0,09	0,25	0,15	0,17
Cortibel XVII	1,12	V	0,07	0,09	0,10	0,13	0,39	0,09	0,13
Paluma	1,13	V	0,07	0,10	0,08	0,11	0,43	0,10	0,11
Século XXI	1,12	V	0,07	0,09	0,09	0,12	0,43	0,09	0,12
Roxa	1,06	V	0,08	0,10	0,12	0,22	0,26	0,09	0,13
Sassaoka	1,12	V	0,07	0,08	0,09	0,13	0,43	0,09	0,12
Pedro Sato	1,16	V	0,09	0,09	0,09	0,10	0,37	0,10	0,15

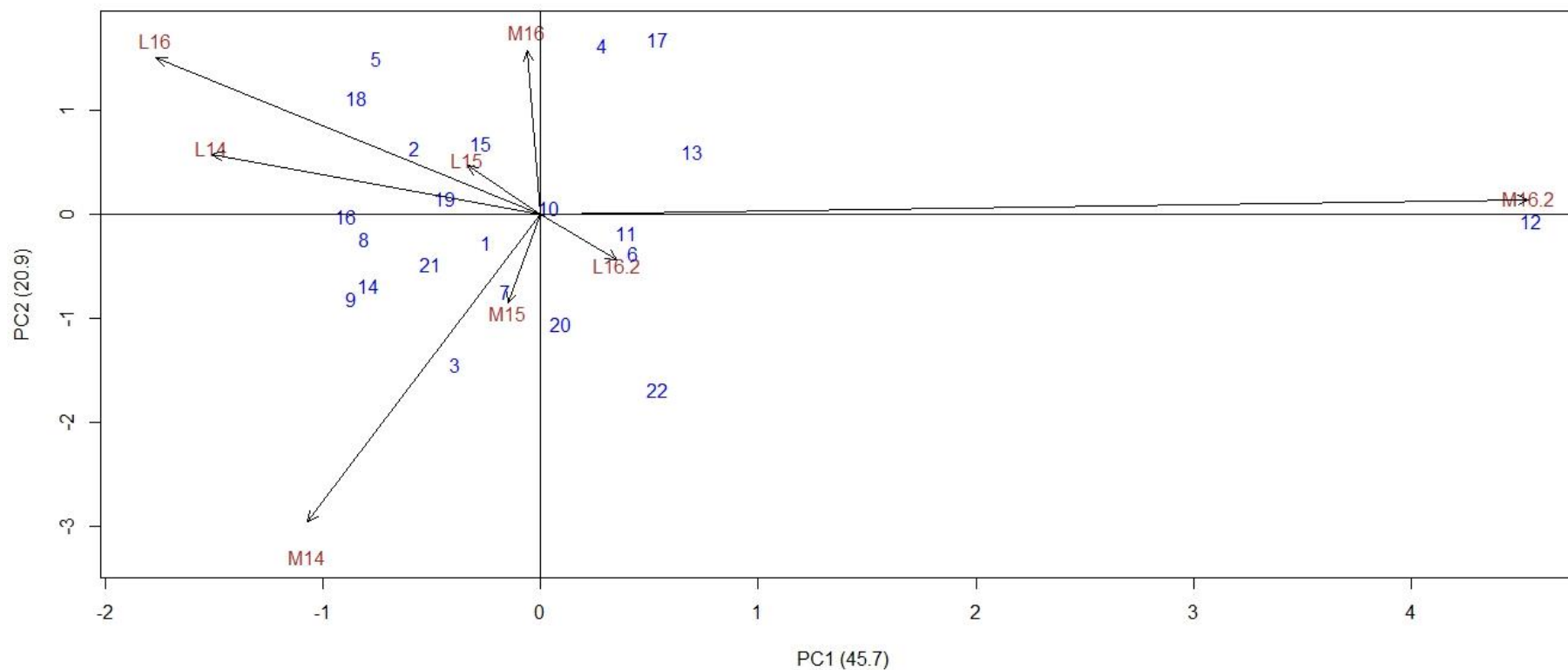
**Apêndice L.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a variável massa de fruto (g) de 22 genótipos de goiabeiras avaliados em oito ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- cortibel BLG; 5- Cortiebel V; 6- Cortibel RM; 7- Cortibel VII; 8- Cortibel BRM; 9- Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15; Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2-Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15; Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.



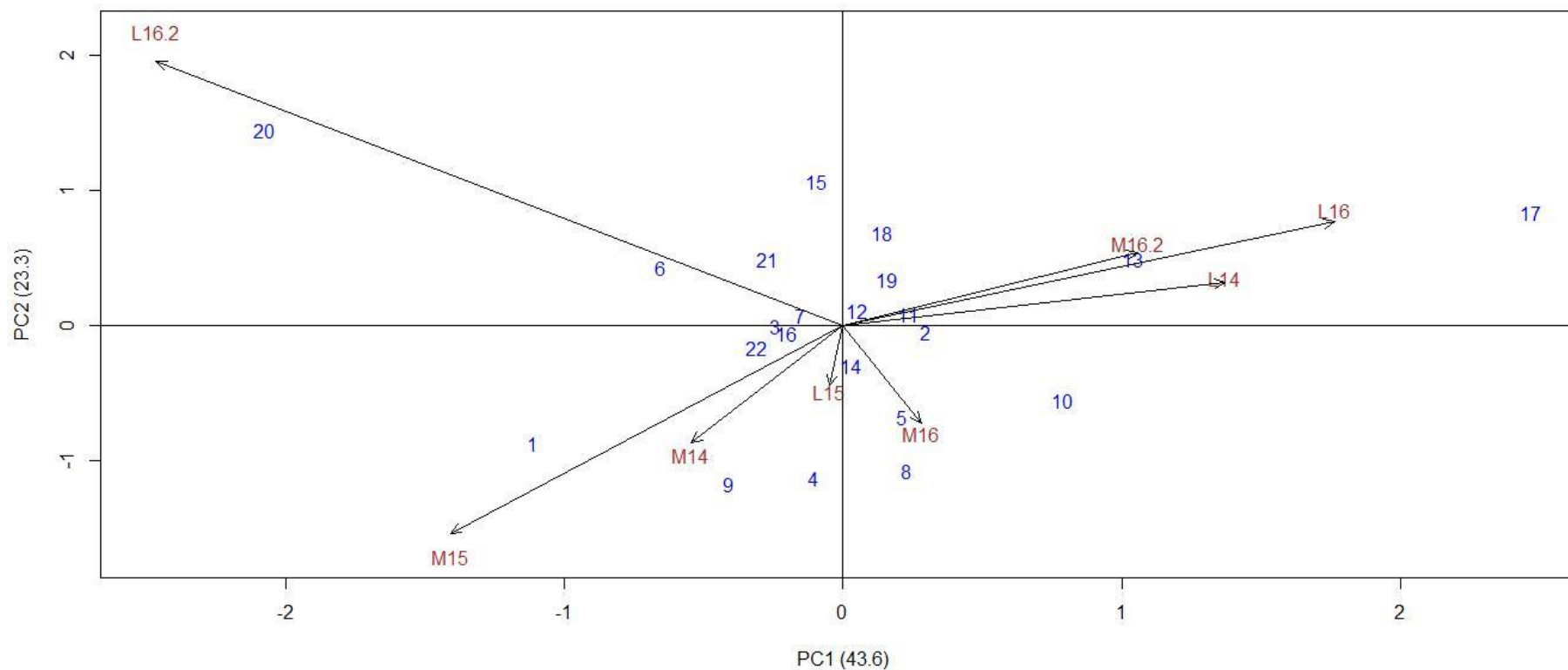
**Apêndice M.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a variável comprimento de fruto (mm) de 22 genótipos de goiabeiras avaliados em oito ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- cortibel BLG; 5- Cortibel V; 6- Cortibel RM; 7- Cortibel VII; 8- Cortibel BRM; 9- Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15; Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2-Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15; Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.



**Apêndice N.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a característica diâmetro de fruto (mm) de 22 genótipos de goiabeiras avaliados em oito ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- cortibel BLG; 5- Cortiebel V; 6- Cortibel RM; &-Cortibel VII; 8- Cortibl BRM; 9-Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15; Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2-Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15; Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.

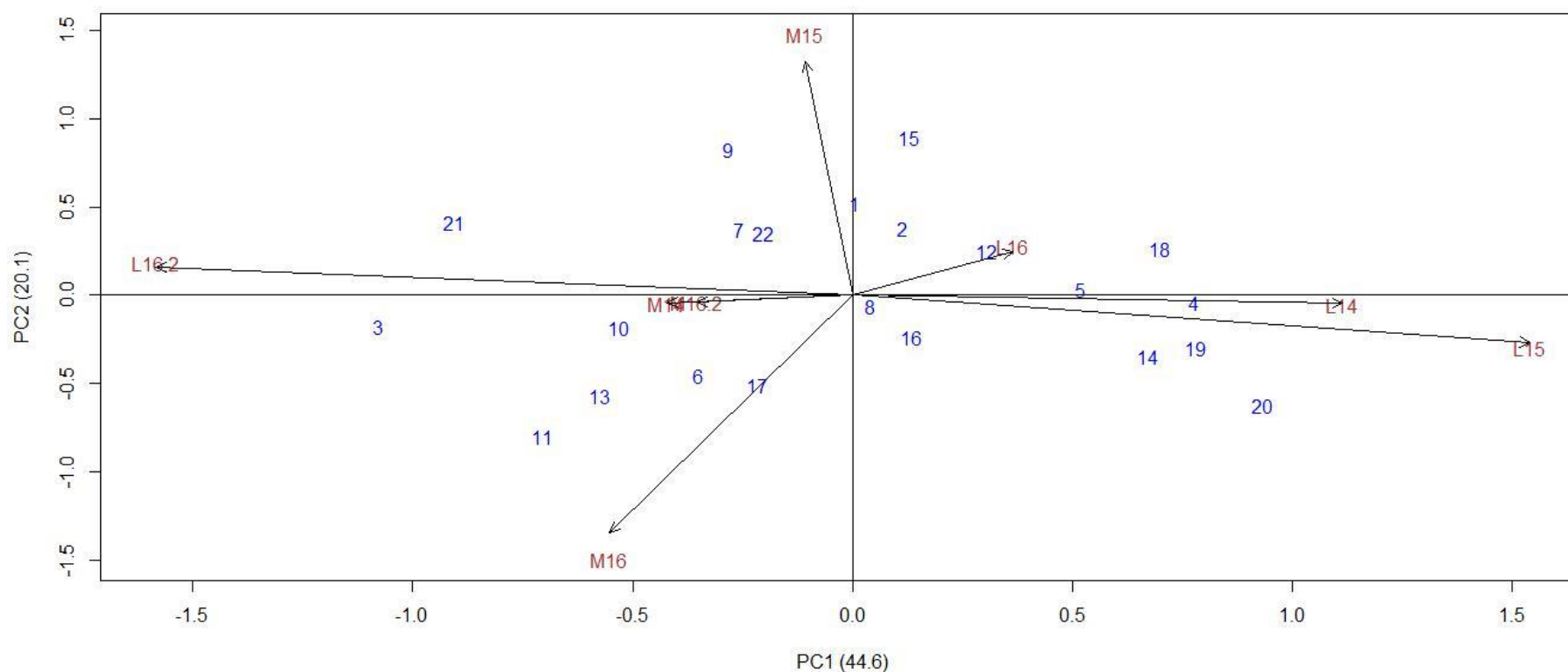


**Apêndice O.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a variável espessura do endocarpo (mm) de 22 genótipos de goiabeiras avaliados em oito ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- cortibel BLG; 5- Cortibel V; 6- Cortibel RM; 7- Cortibel VII; 8- Cortibel BRM; 9- Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15; Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2-Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15; Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.





**Apêndice P.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a variável espessura do mesocarpo (mm) de 22 genótipos de goiabeiras avaliados em oito ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- cortibel BLG; 5- Cortiebel V; 6- Cortibel RM; &-Cortibel VII; 8- Cortibl BRM; 9- Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15; Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2- Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15; Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.



**Apêndice Q.** Análise gráfica da análise da interação multiplicativa dos efeitos principais aditivos (AMMI) para a variável massa de polpa (g) de 22 genótipo de goiabeira, avaliados em 8 ambientes no Espírito Santo. Primeiro componente principal (PC1) x segundo componente principal (PC2). 1- Cortibel LG; 2- Cortibel LM; 3- Cortibel III, 4- cortibel BLG; 5- Cortiebel V; 6- Cortibel RM; &-Cortibel VII; 8- Cortibl BRM; 9-Cortibel RM2; 10- Cortibel X; 11- Cortibel XI; 12- Cortibel XII, 13- Cortibel XIII, 14- Cortibel XIV; 15- Cortibel SLG, 16- Cortibel XVI, 17- Cortibel XVII; 18- Paluma, 19- Século XXI; 20- Roxa; 21- Sassaoka; 22- Pedro Sato. L14-Linhares 2014; L15; Linhares 2015; L16-Linhares 2016; L16.2-Linhares 2016 segunda safra; M14-Mimoso do Sul 2014; M15; Mimoso do Sul 2015; M16- Mimoso do Sul 2016; M16.2- Mimoso do Sul 2016 segunda safra.

